E-ISSN: 2674-5224, DOI: 10.36962/PAHTEI

AZƏRBAYCAN ALİ TEXNİKİ MƏKTƏBLƏRİNİN XƏBƏRLƏRİ

PROCEEDINGS OF AZERBAIJAN HIGH TECHNICAL EDUCATIONAL INSTITUTIONS

ВЕСТНИК ВЫСШИХ ТЕХНИЧЕСКИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ АЗЕРБАЙДЖАНА

VOLUME 05 ISSUE 01 2021 CİLD 05 BURAXILIŞ 01 2021



http://sc-media.org/pantei/

E-ISSN: 2674-5224, DOI: 10.36962/PAHTEI

AZƏRBAYCAN ALİ TEXNİKİ MƏKTƏBLƏRİNİN XƏBƏRLƏRİ

PROCEEDINGS OF AZERBAIJAN HIGH TECHNICAL EDUCATIONAL INSTITUTIONS

ВЕСТНИК ВЫСШИХ ТЕХНИЧЕСКИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ АЗЕРБАЙДЖАНА

VOLUME 05 ISSUE 01 2021 **CİLD 05 BURAXILIŞ 01 2021**

JOURNAL INDEXING
CROSSREF

EESTI, TALLINN 2021

© THE BALTIC SCIENTIFIC JOURNALS
PAHTEI
REFERRED & REVIEWED JOURNAL

E-ISSN: 2674-5224, DOI: 10.36962/PAHTEI
PROCEEDINGS
OF AZERBAIJAN HIGH TECHNICAL EDUCATIONAL INSTITUTIONS
REFERRED & REVIEWED JOURNAL

©Publisher: Azerbaijan State Oil and Industry University. İ/C 1400196861 (Azerbaijan).
©Nəşriyyat: Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti. VÖEN 1400196861 (Azərbaycan).
Rector: Mustafa Babanli. Doctor of Technical Sciences. Professor.
Rektor: Mustafa Babanlı. Texnika Elmləri Doktoru. Professor.
Registered address: 20, Azadlig pr., Baku, Azerbaijan, AZ1010.
Qeydiyyat ünvanı: Azadliq prospekti, 20. Bakı Azərbaycan, AZ1010.
©Editorial office: 20, Azadlig pr., Baku, Azerbaijan, AZ1010.
©Redaksiya: Azadliq prospekti, 20. Bakı Azərbaycan, AZ1010.
©Typography: Azerbaijan State Oil and Industry University İ/C 1400196861 (Azerbaijan).
©Mətbəə: Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti VÖEN 1400196861 (Azərbaycan).
Registered address: 20, Azadlig pr., Baku, Azerbaijan, AZ 1010.
Qeydiyyat Ünvanı: Azadliq prospekti, 20. Bakı Azərbaycan, AZ1010.

©Publisher: ICRET. MTÜ (Estonia, Tallinn), R/C 80550594.
©Nəşriyyat: MTÜ Beynəlxalq Tədqiqat, Təhsil & Təlim Mərkəzi. Q/N 80550594.
Director and Founder: Seyfulla İsayev Azerbaijan State Marine Academy. (Azerbaijan).
Direktor və Təsisçi: Seyfulla İsayev. Azərbaycan Dövlət Dəniz Akademiyası. (Azərbaycan).
Deputy and Founder: Namig Isazade. PhD in Business Administration. (Azerbaijan).
Direktorun müavini və Təsisçi: Namiq Isazadə. PhD. Biznesin İdarə Olunması. (Azərbaycan).
©Editorial office / Redaksiya: Harju maakond, Tallinn, Kesklinna linnaosa, Narva mnt 5, 10117
Telephones / Telefonlar: +994 55 241 70 12; +994 51 864 88 94
Website/Veb səhifə: http://sc-media.org/
E-mail: sc.mediagroup2017@gmail.com

E-ISSN: 2674-5224
CILD 05 BURAXİLİS 01 2021
© THE BALTIC SCIENTIFIC JOURNALS
P A H T E I
REFERRED & REVIEWED JOURNAL

TABLE OF CONTENTS / MÜNDƏRİCAT

© THE BALTIC SCIENTIFIC JOURNALS
P A H T E I
REFERRED & REVIEWED JOURNAL
E-ISSN: 2674-5224
VOLUME 05 ISSUE 01 2021

MEXANİKİ LEGİRLƏMƏ ÜSULU İLƏ HAZIRLANMIŞ BİOTİBBİ Ti-Mo-Sn ƏRİNTİSİNİN MİKROQURULUŞ XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Vüsal Hüseynov

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, elmi işçi, "Nanomateriallar və nanotexnologiyalar" ETL, Azərbaycan, E-mail:hasanevlivusal@yahoo.com

ABSTRACT

In this study, the results of the impact of crushing with high energy on the structure of the new alloy Ti-Mo-Sn for biomedical applications are presented. During the study of grinding powder in the course of 5, 15, 30 and 45 hours with the following intervals of grinding. Images of mechanical mills were studied by X-ray diffraction, transmission and scanning electron microscopy. Observations on the morphology of shredding after different stages of shredding allow us to assume that the size and degree of aggregation of shredded particles change with the time of shredding. At the same time, at each stage of the process of mechanical alloying, the tendency of particles to shrink is sharply observed. The diffraction results of X-ray beams confirm the presence of α- and β-phases and the presence of molybdenum. It was found that in the Sn phase the defects disappear after five hours of grinding, Sn dissolves in Ti and forms a solid solution on the basis of titanium. 46% of the volume of the final stage of β-Ti formation was observed during mechanical alloying for 30 and 45 hours. The maximum level of crystallite size reduction was reached after 45 hours of grinding.
Keywords: biomedical alloy, mechanical alloying, grinding time, powder particle

XÜLASƏ

Bu tədqiqat işində yüksək enerjili üyütmənin biotibbi tətbiqlər üçün nəzərdə tutulmuş yeni Ti-Mo-Sn ərintisinin strukturuna təsirinin nəticələri təqdim edilir. Tədqiqat zamanı ovuntular aşağıdakı xırdalama müddətləri ilə 5, 15, 30 və 45 saat üyüdülmüşdür. Mexaniki dəyirmandan alınmış ovuntular rentgen difraksiyası, transmisiya və skanedici elektron mikroskopiya üsulları ilə tədqiq olunmuşdur. Müxtəlif üyütmə mərhələlərindən sonra ovuntu morfologiyasının müşahidələrindən belə nəticəyə gəlinir ki, üyütmə müddəti artdıqca ovuntu hissəciklərinin ölçüsü və aqreqasiya dərəcəsi dəyişir. Bununla yanaşı mexaniki legirləmə prosesinin hər mərhələsində hissəciklərin azalma meyli açıq şəkildə müşahidə olunur. Rentgen difraksiyasının nəticələri α və β fazalarını və molibdenin mövcudluğunu təsdiqləyir. Sn fazında qüsurların beş saat üyütmədən sonra yoxa çıxdığını, Sn-in Ti-da həll olunmasının reallaşdığını və titan əsaslı qatı məhlulun yaranmasına səbəb olduğu aşkar edilmişdir. Son mərhələdə 46 % küt. olan β-Ti fazasının əmələ gəlməsi 30 və 45 saatdan sonra mexaniki legirləmədə müşahidə olunmuşdur. Kristallit ölçüsünün azaldılmasının maksimum səviyyəsi 45 saat üyütmədən sonra əldə edilmişdir.
Açar sözlər: biotibbi ərinti, mexaniki legirləmə, üyütmə müddəti, ovuntu hissəciyi

Giriş: Titan əsaslı materiallara maraq yüksək biouyğunlaşma, korroziyaya davamlılıq, yüngül çəkili, yaxşı mexaniki xassələr və aşağı elastiklik modulu sayəsində artmaqdadır [3]. Titan əsaslı ərintilər başqa bir maraqlı xüsusiyyət - forma yaddaş effekti (FYE) nümayiş etdirir. Tərs martensitik çevrilmə fenomeninə ilk dəfə NiTi ərintilərində rast gəlinib [1, 4]. Lakin Ti-Ni ərintilərində Ni-in yüksək həssaslığı və toksikliyi müşahidə edilmişdir [2, 6]. Beləliklə,

biouyğun Ni-siz formalı yaddaş ərintilərinin (FYƏ) inkişafına tələbat böyükdür. Son zamanlarda, bir çox tədqiqatçılar tərəfindən forma yaddaş effekti və Ti-Mo əsaslı superelastik (SE) biouyğunlu bir çox Ti əsaslı ərintilər tədqiq edilmişdir. β-titan ərintilərində tablandırmadan sonra martensit çevrilməsi nəticəsində (nizamsız bcc) β strukturundan iki metastabil martensit, heksagonal martensit (α') və ya ortorombik martensit (α"), çevrilməsi müşahidə olunur[5]. Beləliklə, molibden təsirli bir β stabilizatordur. Əvvəlki tədqiqatlar da tərkibində Mo olan Ti ərintilərinin mükəmməl mexaniki uyğunluğu və yaxşı sitosuyumluluğu göstərmişdir [9, 7]. Qalay neytral bir elementdir, bu səbəbdən α və β fazalarını sabitləşdirmir. Bunun əksinə olaraq, bəzi müəlliflər Sn-nin martensitik transformasiyanın temperaturu üzərində təsirini və omeqa metastabil fazın əmələ gəlməsini manеə törətdiyini müşahidə etdi. Beləliklə, Mo və Sn, Ti əsaslı biyomaterialların inkişafı üçün legirləyici bir element kimi arzu olunandır [9, 8].

Konvensional olaraq, bu ərintilər qövs sobasında ərimə üsulları ilə hazırlanır, sonra homojenləşdirmə və yaşlanma üçün xüsusi termomexaniki emala məruz qalır və lazımi formanı əldə etmək üçün əlavə mexaniki emal aparılır. Bütün bu proseslər vakuum və ya təsirsiz atmosfer altında aparılır, çünki oksidləşmə ərintinin xassələrinə kəskin dərəcədə mənfi təsir edir [5-9] Son zamanlarda yüksək enerjili diyircəkli dəyirmanda əzmə prosesinə əsaslanan ovuntu metalurgiyası (OM) kimi yeni qeyri-ənənəvi texnikaları tətbiq etməyə böyük maraq var. Mexanik legirləmə (MA) özündə bərk ovuntu metallurgiya prosesini ehtiva edir və homogen mikrostruktura malik Ti ərintilərini adi ovuntu metallurgiyası və ya tökmə metodlarına nisbətən daha təkmilləşdirilmiş mexaniki xassələri emal etməyə imkan verir [10, 11]. Son bir neçə ildə nanokristalların, doymuş bərk məhlulların və amorf fazalarının mexaniki legirləmə ilə sintez edilməsi unikal xassələrin əldə olunması üçün böyük potensial göstərmişdir [12-14].

Bu işdə, biotibbi ərinti olan Ti-14Mo-6Sn (kütlə%) ərintisinin kürəli dəyirmanda müxtəlif müddətli xırdalamanın mexakini xassələrə təsiri öyrənilmişdir.

Məsələnin qoyuluşu: Əsas məqsəd mexaniki sintez zamanı Ti, Mo və Sn ovuntularından istifadə edərək Ti-14Mo-6Sn ərintisini əldə etməkdir.İlkin material olaraq aşağıdakı ticarət markalarının ovuntularından istifadə edilmişdir: Ti (Atlantik Avadanlıq Mühəndisləri (AEE), təmizliyi 99,7%, hissəcik ölçüsü ≤20 μm), Mo (AEE, təmizliyi 99,7%, hissəcik ölçüsü ≤2 μm) və Sn (Sigma Aldrich, saflıq% 99.9, ≤44 μm). Fritch firmasının PULVERISETTE 7 kürəli dəyirmanından istifadə olunmuşdur. Qablarin və kürələrin (diametri 10 mm) hazırlanmasında tablandırılmış poladdan istifadə olunmuşdur və toplarnan ovuntunun ağırlıq nisbəti 10: 1 idi. Kürə ilə əzmə dəqiqədə 400 fırlanma sürətində həyata keçirildi və bütün testlər üçün eyni idi. Tozun oksidləşməsini minimuma endirmək üçün proses argon qoruyucu-qaz atmosferində aparıldı.

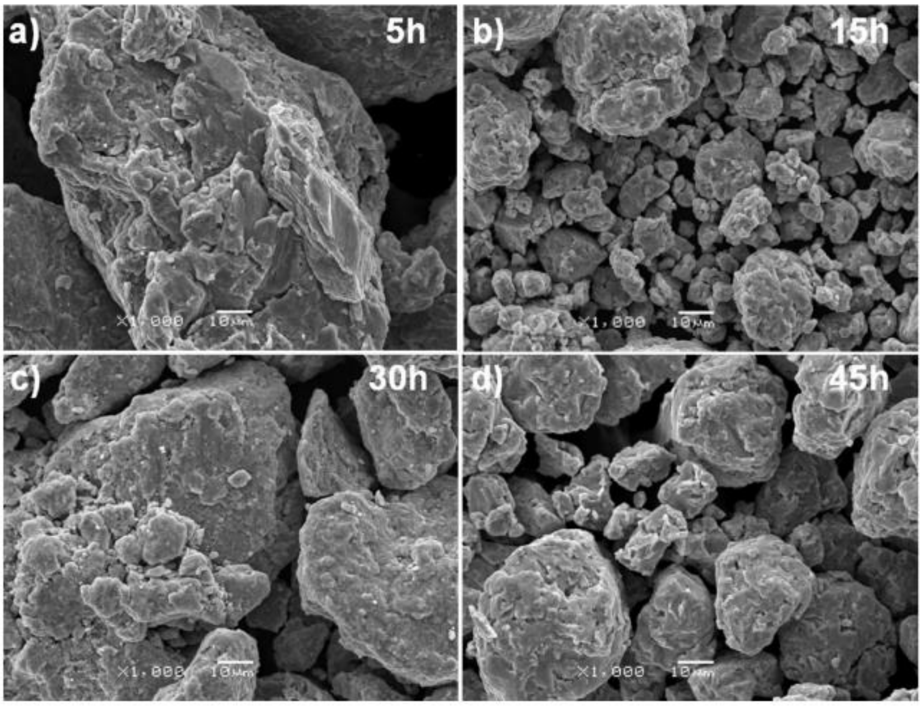
Mexanik sintez prosesinin ən vacib parametrləri ovuntunun xırdalanma müddətidir , hansıki , ovuntunun yekun halı, mikrostrukturu və mexaniki xassələrini təyin edir. Sınaq zamanı ovuntular aşağıdakı müddətlərdə 5, 15, 30 və 45 saat dəyirmanda xırdalanmışdır.

Alınan üyüdülmüş və bişirilmiş materialların kristalik quruluşu və faza tərkibi Xray difraksiyası ilə sınaqdan keçirilmişdir. rentgen difraksiyası modelinin dəqiqləşdirilməsi DBWS 9807a proqramı ilə Rietveld bütün rentgen profil uyğunlaşdırma texnikasından istifadə edilərək həyata keçirilmişdir [19]. Hesablanmış difraktoqramları müşahidə olunanlara uyğunlaşdırmaq üçün istifadə olunan pseudo- Voigt profil funksiyası istifadə edilmişdir [15, 17]. Hər bir komponentin çəki nisbəti Hill və Howard və Dercz və s. tərəfindən təklif olunan əlaqənin istifadəsi ilə optimallaşdırılmış miqyaslı amillər əsasında müəyyən edilmişdir [16, 20]. Kristalitlərin ölçüsü və α və β fazalarının qəfəs təhrifləri Willamson-Hall metodu ilə ölçülmüşdür [18].

Ovuntunun morfologiyası, sürətləndirici gərginliyi 20 kV olan JEOL JSM 6480 tarama mikroskopu ilə sınaqdan keçirilmişdir. Kimyəvi analiz, standart kalibrləmə metodundan istifadə edərək IXRF tərəfindən istehsal olunan EDS detektoru ilə aparılmışdır.

Həll üsulları: Müxtəlif xırdalama mərhələlərindən sonra Ti-14Mo-6Sn ovuntularının morfologiyası Şəkil 1-də verilmişdir. Mikrofotolardan, müxtəlif xırdalama mərhələlərində hissəciklərin morfologiyasındakı mütərəqqi dəyişiklikləri açıq şəkildə görsənir. Kürə dəyirmanında 5 saat ərzində xırdalama zamanı soyuq qaynağın əhəmiyyətli bir üstünlüyü müşahidə edilə bilər. Xırdalamalanın davam etdirilməsi aqlomeratların əmələ gəlməsi ilə nəticələnir. Kürə dəyirmanında 15 saat ərzində üyüdülmüş ovuntuların mikroşəkillərində xırda hissəciklərin və bir çox daha böyük aqlomeratların müşahidə olunur. Aqlomerasiya olunmuş hissəciklərin əmələ gəlməsi soyuq qaynağın qırılmadan üstünlüyü ilə əlaqədardır. Nümunələrin quruluşu dənənin daha kiçik hissəciklərə parçalanmasını göstərir. Xırda hissəciklərin əmələ gəlməsi və hissəciklər arasındakı tərkibdəki daha az dəyişmə daha uzun xırdalama müddətləri üçün daha yüksək homojenlik ilə nəticələnir. 30 saatlıq xırdalama zamanında plastik tozlar daha böyük hissəciklərə yığılır və yükün daha çox deformasiyası müşahidə edilə bilər. Daha uzun müddət kürə ilə xırdalama zamanı hissəciklər tədricən daha böyük aqlomeratlar əmələ gətirir. 45 saata qədər xırdalama zamanı müşahidə olunan mikrostruktur yapışmış hissəciklərin dağılması və yenidən qaynaqlanması ilə əmələ gəlir. Bu mərhələdə hissəciklər düzensiz ölçülər göstərdi - parçalanmış dənələr və daha böyük aqlomeratlar müşahidə edilə bilər.

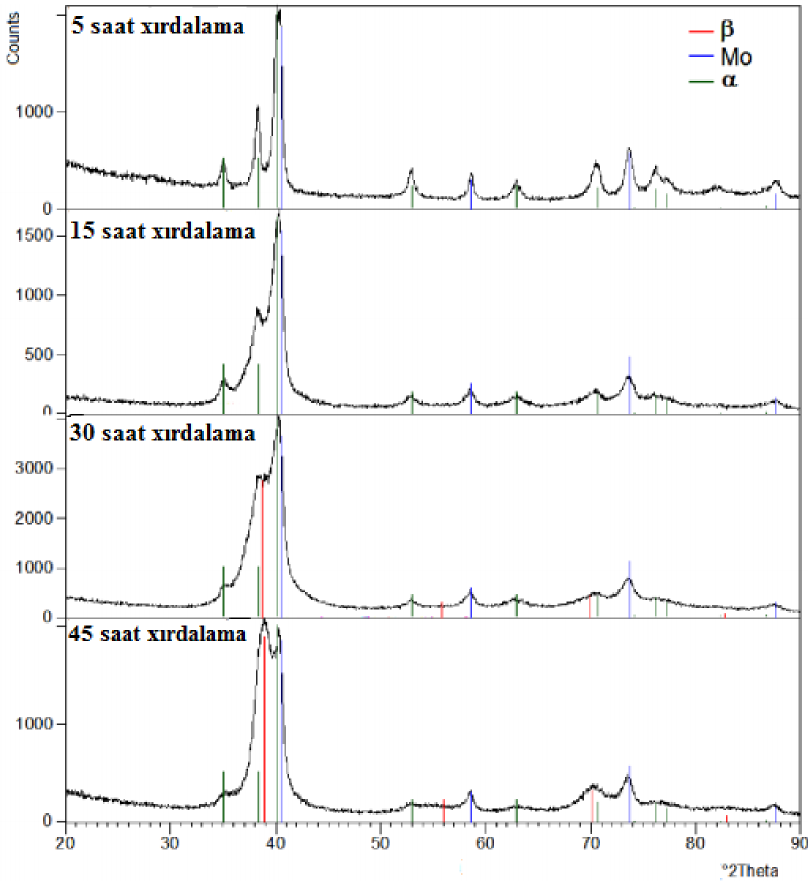
Şəkil 2-də ilkin ovuntunun xırdalama zamanından aslı olaraq mexaniki sintezdən sonra materialın difraksiya nümunələrinin xülasəsini göstərilir. Fərdi difraksiya nümunələrində profil xəttinin dəyişməsi aydın şəkildə görünür. 5 saat ərzində üyüdülmüş nümunə üçün Sn-dən gələn heç bir difraksiya əks olunmasına rast gəlinmədi. Tozun titan vahid hüceyrəsinə daxil olmasına səbəb qalay təbəqənin plastik təbiəti olduğu görünür.



Şəkil 1. (a) 5 saat, (b) 15 saat, (c) 30 saat, və (d) 45 saat xırdalamadan sonra ovuntunun SEM şəkilləri

E-ISSN: 2674-5224
CILD 05 BURAXİLİS 01 2021
© THE BALTIC SCIENTIFIC JOURNALS
P A H T E I
REFERRED & REVIEWED JOURNAL

Analiz göstərdi ki, kristalitləri 36 (2) nm və 43 (3) nm ölçüdə olan materialda yalnız iki alfa faza - titan və molibden fazaları var. Difraksiya nümunələrindəki əsas fərq 15 saatlıq frezələmədən sonra görünür. Bu mərhələdə difraksiya xətlərinin genişlənməsi müşahidə edilə bilər ki, bu da kristalitlərin ölçüsünün azaldılması və qəfəs gərginliyinin artması ilə əlaqədardır (Cədvəl 1). Bu xırdalama mərhələsi üçün kristalitlərin nəzərdə tutulan ölçüsü α və Mo fazaları üçün müvafiq olaraq 8 (1) nm və 27 (2) nm-dir. Müşahidə olunan hΔa / ai qəfəsinin deformasiya dəyəri alfa fazası (1.31 × 10−3%) üçün ilə bərk Mo qəfəsinin deformasiyasının (3.31 × 10−4) cüzi artımını göstərir. Difraksiya xəttinin 30 və 45 saatdan sonra genişləndiriləsi minimal ölçülər olan alfa fazası üçün 7 (1) nm, molibden üçün 21 (2) nm olmaqla, kristalitlərin ölçüsünün artması ilə müşayiət olunur . Digər fazalara nisbətən molibden kristalitlərinin daha böyük ölçüsü, yüksək sərtliyə və parçalanmaya qarşı müqavimət ilə izah olunur hansı ki,sintezin sona qədər davam etməməsinə səbəb olur. Qarışığı 30 saat xırdaladıqdan sonra nümunələrin difraktoqramlarda titanın beta fazasına çevrilməsinin başlanğıcını göstərən piklər aydın görsənir. 45 saat xırdalamadan sonra titanın beta fazının miqdarı strukturda 46% -ə çatır. Nanokristallik ölçüsünə 6 (1) nm və ikinci növ hΔa / ai deformasiyalarının əhəmiyyətli payına (1,16 × 10−3%) görə XRD-nin şüalarının beta fazalarından əks olunma nisbətən genişdir. Xırdalanmış məhsullarının ətraflı təhlili zamanı, dəyirmanın kontener materialdan və ya xırdalama kürələrinin materialından qaynaqlanan istənilməyən fazlar aşkarlanmamışdır.



Şəkil 2. Ovuntunun 5, 15, 30 və 45 h xırdalama prosesindən sonrakı rentgen difraksiyası nümunələri

Cədvəl 1. Ovuntunun α, β və Mo fazlarının qəfəs təhrifinin dəyişdirilməsi (hΔa / ai [%] və orta kristalit ölçüsü D [mm])

Fazalar	Parametrlər	Xırdalanma müddəti, saat			
		5	15	30	45
α	D	36(2)	8(1)	9(1)	7(1)
	$(\Delta\, \alpha/\, \alpha) \times 10^3$	2.04	1.31	1.16	2.43
β	D	-	-	7(2)	6(2)
	$(\Delta\, \alpha/\, \alpha) \times 10^3$	-	-	3.12	1.16
Mo	D	43(3)	27(2)	23(2)	21(2)
	$(\Delta\, \alpha/\, \alpha) \times 10^4$	7.13	3.31	3.31	3.62

Rietveld metodu ilə əldə edilən difraksiya patterlərinin təhlili göstərir ki, xırdalama müddəti artdıqda, sınaqdan keçirilmiş bütün nümunələr üçün qəfəs parametrləri azalır (Cədvəl 2). BDMM(Beynəlxalq Difraksiya Məlumatları Mərkəzi) məlumatları ilə müqayisədə məlum olur ki yüksək enerjili xırdalamanın molibdenin vahid hüceyrəsinin (0.3140 (1) nm) ölçüsünün azalmasına cüzi , lakin mütəmadi ardıcıl təsir göstərdiyi təyin edilmişdir. Bununla yanaşı digər fazalarının, yəni α və β, qəfəs parametrlərinin sıxılma tendensiyasına əhəmiyyətli təsir edir. Beləliklə, beta fazası plastik təbiətinə və stabilizator elementinin (Mo) mövcudluğuna görə a_0 parametri 0,04 nm ölçüsünə 45 saat xırdalamadan sonra çatır. Alfa fazasının qəfəsinin a_0 parametrinin analoji daralması müşahidə edildi və c_0 parametri üçün bu dəyişikliklər daha kiçikdir, bu da hegsoganal fazalarin sistemin sürüşməsi ilə əlaqədardır.

Cədvəl 2. Xırdalanmış ovuntunun α, β və Mo fazalarının qəfəs parameterləri [nm]

Fazalar	Qəfəs parametri	BDMM	Xırdalanma müddəti, saat			
			5	15	30	45
α	a_0	0.2970	0.2948(6)	0.2938(6)	0.2936(6)	0.2936(6)
	c_0	0.4720	0.4693(1)	0.4699(2)	0.4697(2)	0.4702(3)
β	a_0	0.3307	-	-	0.3270(2)	0.3268(2)
Mo	a_0	0.3147	0.3148(3)	0.3147(1)	0.3142(1)	0.3140(1)

Nəticə: 1. Substratların yüksək enerjili xırdalama müddəti Ti-14Mo – 6Sn [kütlə %] ərintisinin quruluşuna və faza tərkibinə təsiri müşahidə edilmişdir.
2. Rentgen difraksiya tədqiqatları Ti, Mo və Sn prekursor qarışığının yüksək enerjili kürə ilə xırdalama zamanı β fazasının əmələ gəlməsini təsdiq edir.
3. Rentgen və elektron mikroskopiya tədqiqatları α, β fazalarının və Mo-in nanokristal fazalar kimi mövcudluğunun sübutudur və ovuntu hissəciklərinin aqlomerasiyası müşahidə olunmuşdur.

ƏDƏBİYYAT

1. S. Miyazaki, K. Otsuka, ISIJ Int. 29, 353 (1989).
2. S. Shabalovskaya, in: Proc. First Int. Conf. on Shape Memory and Superelastic Technologies, Eds.: A.R. Pelton, D. Hodgson, T.W. Duerig, Asilomar Conference Center, Pacific Grove (CA) 1994, p. 209.
3. M. Long, H.J. Rack, Biomaterials 19, 1621 (1998).
4. H. Morawiec, D. Stróż, T. Goryczka, D. Chrobak, Scr. Mater. 35, 485 (1996).
5. J.I. Kim, H.Y. Kim, T. Inamura, H. Hosoda, S. Miyazaki, Mater. Sci. Eng. A 403, 334 (2005).
6. Y. Cheng, Y.F. Zheng, Surf. Coat. Technol. 201, 4909 (2007).

7. N. Oliveira, G. Aleixo, R. Caram, A.C. Guastaldi, Corros. Sci. 50, 938 (2007).
8. T. Maeshimaa, S. Ushimaru, K. Yamauchi, M. Nishida, Mater. Sci. Eng. A 438-440, 844 (2006).
9. F.F. Cardoso, P.L. Ferrandini, E.S. Lopes, A. Cremasco, R. Caram, J. Mech. Behav. Biomed. Mater. 32, 31 (2014)
10. Nouri, P.D. Hodgson, C. Wen, Mater. Sci. Eng. C 31, 921 (2011).
11. H.C. Hsu, S.C. Wu, S.K. Hsu, T.Y. Chang, W.F. Ho, J. Alloys Comp. 582, 793 (2014).
12. G. Dercz, B. Formanek, K. Prusik, L. Pajak, J. Mater. Process. Tech. 162, 15 (2005).
13. G. Dercz, J. Dercz, K. Prusik, A. Hanc, R. Babilas, L. Pajak, J. Ilczuk, Archiv. Metall. Mater. 54, 741 (2009).
14. C. Suryanarayana, Prog. Mater. Sci. 46, 1 (2001).
15. The Rietveld Method, Ed. R.A. Young, Oxford Univ. Press, New York 1993.
16. R.J. Hill, C.J. Howard, J. Appl. Crystallogr. 20, 467 (1987).
17. D.B. Wiles, R.A. Young, J. Appl. Cryst. 14, 149 (1981).
18. G.K. Williamson, W.H. Hall, Acta Metall. 1, 22 (1953).
19. H.M. Rietveld, J. Appl. Crystallogr. 3, 65 (1969).
20. G. Dercz, D. Oleszak, K. Prusik, L. Pająk, Rev. Adv. Mater. Sci. 8, 764 (2008).

MICROSTRUCTURAL PROPERTIES OF BIOMEDICAL Ti-Mo-Sn ALLOY OBTAINED BY MECHANICAL ALLOYING

Vusal Huseynov

Azerbaijan State University of Oil and Industry Researcher, “Nanomaterials and Nanotechnologies” ETL, Azerbaijan, E-mail: hasanevlivusal@yahoo.com

ABSTRACT

In this study, the results of the impact of crushing with high energy on the structure of the new alloy Ti-Mo-Sn for biomedical applications are presented. During the study of grinding powder in the course of 5, 15, 30 and 45 hours with the following intervals of grinding. Images of mechanical mills were studied by X-ray diffraction, transmission and scanning electron microscopy. Observations on the morphology of shredding after different stages of shredding allow us to assume that the size and degree of aggregation of shredded particles change with the time of shredding. At the same time, at each stage of the process of mechanical alloying, the tendency of particles to shrink is sharply observed. The diffraction results of X-ray beams confirm the presence of α- and β-phases and the presence of molybdenum. It was found that in the Sn phase the defects disappear after five hours of grinding, Sn dissolves in Ti and forms a solid solution on the basis of titanium. 46% of the volume of the final stage of β-Ti formation was observed during mechanical alloying for 30 and 45 hours. The maximum level of crystallite size reduction was reached after 45 hours of grinding.
Keywords: biomedical alloy, mechanical alloying, grinding time, powder particle

© THE BALTIC SCIENTIFIC JOURNALS
P A H T E I
REFERRED & REVIEWED JOURNAL
E-ISSN: 2674-5224
VOLUME 05 ISSUE 01 2021

MÜXTƏLIF XASSƏLI LAY DƏSTƏLƏRINDƏ OLAN OSMOS EFFEKTI VƏ ONDAN SƏMƏRƏLI ISTIFADƏ OLUNMASI

Cahangir Ахундов

Azərbaycan Neft və Sənae Universiteti, Neft mədən fakultəsi, Dosent, Azərbaycan.

Email: axundov36@mail.ru

ABSTRACT

So far, physical, chemical, biological, medical, etc. The study of the osmotic effect, which is a mysterious natural phenomenon in the field poses, the negative and positive effects of the osmotic pressure created by it, and the rules of its effective use have been studied to some extent. It is unfortunate that the phenomenon of osmosis in the earth's crust, which is the main source of human economies, and in various strata with different physical and chemical properties, has not been studied in detail. The study of osmosis on the Earth and in its individual layers had a positive effect on the detailed study of tectonic processes, the correct study of the causes of complications in drilling oil and gas wells, increasing the coefficient of extraction of oil from productive strata.
Keywords: osmosis, pressure, ion, spill, accident.

XÜLASƏ

İndiyə qədər fiziki, kimyavi, bioloji, tibb və s. sahələrdəki poseslərdə sirrili təbiyyət fenomeni olan osmos effektinin, onun yaratdığı osmos təzyiqinin mənfi və müsbət təsirlərinin öyrənilməsi, ondan səmərəli istifadə qaydaları müəyyən qədər tədqiq olunmuşdur. Çox təssüflə demək lazımdır ki, insanların iqtisadiyyatlarinin əsas mənbə olan yer qabığında və müxtəlif fiziki-kimyavi xassələri olan müxtəlif lay dəstələrində osmos fenomeni ətraflə tədqiq olunmamışdır. Osmosun yer kürəsində və onun ayrı-ayrı laylarında öyrənilməsi yaranan tektoniki proseslərin ətraflı öyrənilməsinə, neft və qaz quyularının qazılmasında yaranan mürəkkəbləşmələrin səbəblərinin düzgün öyrənilməsinə, nefin məhsuldar laylardan çıxarılması əmisalının artırılmasına müsbət təsirini göstərərdi.
Açar sözlər: osmos, təzyiq, ion, tökülmə, qəza.

Giriş: Uzun müddət ərzində Respublikanın bir çox yataqlarında qazılaraq müxtəlif dərinliklərdə mürəkkəbləşmə baş vermiş quyularda aparılan tədqiqatlar zamanı müəyyən etdik ki, quyu lülələrində yaranan mürəkkəbləşmələrin çox hissəsi quyu lüləsi ilə qazılan laylarda yaranan osmos effekti ilə əlaqədərdir. Bu səbəbdən müxtəlif fiziki-kimyavi xassəli laylarda osmos fenomeni öyrənildikdən sonra bir çox quyularda mürəkkəbləşmə baş verməsinin səbəbləri müəyyən edildi və əlavə vəsait tələb edilmədən az vaxt ərzində baş vermiş mürəkkəbləşmələr aradan qaldırıldı. Bunun üçün ilk əvvəl mürəkkəbləşməni yaradan kationlar müəyyən edilmişdir.

Məsələnin qoyuluşu: Fransız dindarı və fiziki Jan-Antuan Nolle 1748-ci ildə yarım keçiric olan yumurta qabığı ilə bir-birindən kip ayrılmış qabın bir hissəsinə 10% qatılığında və digər hissəsinə isə 5% qatılığında olan şəkər məhlulu tökərkən müəyyən etmişdir ki, yalnız su molekulaları membramın (yəni yumurta qabığının) bir tərəfindən o biri tərəfinə kecir. Nəticədə müəyyən vaxt keçdikdən sonra bir-birindən menbramla ayrılmış müxtəlif qatılıqlı

məhlulların qatılıqları bərabərləşir.Dünyada bu hadisənin tədqiqatına 100 ildən çox vaxt keçdikdən sonra başlanılmışdır.
Aparılan tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, qatılığı az olan məhlul hissəsindən qatılığı cox olan məhlula su molekullarının daha cox miqdarda keçdiyindən qatılığı çox olan məhlulun həcmi artır.Laboratoryalarda aparılan modelləşdirmə nəticəsində bir qədər tam da olmasa sirlili təbii osmos fenomeni öyrənildi. Bu fenomen osmos adlandırılmışdır. Osmos (yunan sözü olub- zərbə, təzyiq deməkdir)- həlledici melokulların yarım keçirici mebramdan qatılığı çox olan məhlula diffuziyası deməkdir. Osmos effekti zamanı molokula, atom, ion və digər hissəciklər müxtəlif mühütlərdə olan qatılıqların bərabərliyini yaratmaq üçün onların yarımkeçiridən keçməsi mümkün olmadıqda (temperaturdan, hissəciklərin qatılıqları, ölçüləri, hərəkət qabilyətlərindən asılı olaraq) yarımkeçirici mühitdə yaranan təzyiq osmos təzyiqi adlanır. Uzun illərdir ki, osmos hadisəsi ilə əlaqədar aparılan tədqiqatlar ölçüsü su molekulunun keçə biləcək ölçüdə və ondan böyük olan ölçülü yarımkeçiricilərdə aparılır. Müasir dövrdə su molekulu kecə bilməyən ölçüdən ölçüsü az olan daha kiçik ölçülü yarımkeçiridə osmos hadisəsinin öyrənilməsi çox vacibdir.
Aparılan tədqiqatda yer qabığında dərinliyi bir neçə km olan quyu lüləsi ilə kəsilərək keçilən müxtəıif xassəli laylarda diffuziya nəticəsində yaranan osmos təzyiqinin quyu lüləsində yaratdığı mürəkkəbləşmə və qəzaların yaranması səbəbi və onun aradan qaldırılması üsulları tədqiq olunmuşdur.
İndiyə qədər fiziki, kimyavi, bioloji, tibb və s. sahələrdəki poseslərdə osmosun öyrənilməsi, onun yaratdığı osmos təzyiqinin mənfi və müsbət təsirlərinin öyrənilməsi və ondan səmərəli istifadə qaydaları müəyyən qədər tədqiq olunmuşdur. Çox təssüflə demək lazımdır ki, insanların iqtisadiyyatlarinin əsas mənbə olan yer qabığında və müxtəlif fiziki-kimyavi xassələri olan müxtəlif lay dəstələrində osmos fenomeni tədqiq olunmamışdır.

Həll üsulları: Osmosun yer kürəsində və onun ayrı-ayrı laylarında öyrənilməsi yaranan tektoniki proseslərin ətraflı öyrənilməsinə, neft və qaz quyularının qazılmasında yaranan mürəkkəbləşmələrin səbəblərinin düzgün öyrənilməsinə, nefin məhsuldar laylardan çıxarılması əmisalının artırılmasına müsbət təsirini göstərərdi.
Neft və qaz quyularının qazılmas prosesində yaranan mürəkkəbləşmələrin daha doğrusu quyu lüləsi ilə qazılmış gilli süxurlardan süxur hissəciklərinin fasiləsiz olaraq qoparaq quyu lüləsinə tökülməsi, quyu divarının uçması, quyu lüləsinin daralması, qazılmış layların axaraq quyu lüləsini bağlaması və s . kimi hadisələrin aradan qaldırılmasının müasir üsullarla aparılması çox halda həlli mümkün olmayan qəzalarla nəticələnir. Bu səbəbdən bir çox yeni neft yataqlarının açılması mümkün olmur və yataqda quyularln qazılması zamanı bir çox dərin quyularda yaranan mürəkkəbləşməsi səbəbindən ləğv olması çox böyük maliyə vəsaiti itgisinə səbəb olur.
Məlum olduğu kimi gil laylarının məsamələri su molokullarını keçirə bilmir. Hesablama ilə müəyyən edilmişdir ki, su molekulunun radiusu 3.10^{-10}m-dir. Bu səbəbdən yer qabığında yarımkeçirici olan gil laylarının yuxarısında yerləşən sulu laylardakı su gilli layın aşağısında olan neftli və qazlı laylara keçə bilmir. Gilli laylarda suda olan katioların radiusları isə $0{,}8.10^{-10}$m (0,8 A) , yəni su molekulunun ölçüsündən 3,74 dəfə kiçik olduqundan (Stoks radiusu) bu ionlar gil layları içərisindən keçərək sərbəst hərəkət edirlər, yəni laylarda osmos fenomeni müşahidə olunur.
Uzun müddət ərzində Respublikanın bir çox yataqlarında qazılaraq müxtəlif dərinliklərdə mürəkkəbləşmə baş vermiş quyularda aparılan tədqiqatlar zamanı müəyyən etdik ki, quyu lülələrində yaranan mürəkkəbləşmələrin çox hissəsi quyu lüləsi ilə qazılan laylarda yaranan osmos effekti ilə əlaqədardir. Bu səbəbdən müxtəlif fiziki-kimyavi xassəli laylarda osmos fenomeni öyrənildikdən sonra mürəkkəbləşmənin baş verməsinin səbəbləri müəyyən edildi və

əlavə vəsait tələb edilmədən az vaxt ərzində baş vermiş mürəkkəbləşmələr aradan qaldırıldı. Bunun üçün ilk əvvəl mürəkkəbləşmə yaradan kationlar müəyyən edilmişdir.
Tərsdəllər yatağında qazılan 102 saylı quyuda qazıma prosesində quyu divarındakı gilli layda 1980m dərinlikdən başlayaraq boyük sürətlə süxu hissəciklərinin quyuya tökülməsi başladı. Quyu divarından tökülən suxur hissəcikləri lülədə toplandığından qazıma baltası ilə aşaqa keçmək mümkün olmadığından quyu lüləsində təkrar işləmə prosesi aparıldı. Təkirar işləmə aparan zaman qazıma məhlulunun su verməsi azaldılaraq 2,5-3,0 sm3 endirildi,quyu lüləsi divarına əksi təzyiq (izafi təzyiq) yaratmaq məqsədi ilə qazıma məhlulunun sıxlıqı əlavə olaraq 0,20$\frac{q}{sm^3}$ artırıldı. Növbəti təkrar işləmədə divarından süxür hissəcikləri fasiləsiz tökülən quyuda qazıma aləti 1995m dərinlikdə tutularaq qəzaya uğradı.
Quyuda olan qazıma məhlulu ilə gil layından ibarət olan quyu divarında osmos təzyiqi bərabərliyini yaratmaq məqsədi ilə qazıma məhluluna sönmüş əhəng əlavə etməklə qazıma məhlulunda C_a^{++} ionlarının qatılığını 300$\frac{mq}{l}$ -ə çatdırdıqda quyu divarından süxur hissəciklərinin tökülməsi tamamilə dayandı və quyu qazılaraq layihə dərinliyinə çatdırıldı. Bu üsulla Bulla Dəniz, Səngəçal, Cahandar, Tərsdəllər, Cəfərli, Məmmədli və Naftalan yataqlarında yaranan murəkkəbləşmələrə əlavə xərc çəkmədən quyudakı mürəkkəbləşmə aradan qaldırılmışdır. Quru sahələrində qazılan quyularda yaranan mürəkkəbləşmələrin aradan qaldırılmasında qazıma məhlulundakı C_a^{++}ionlarının qatılığı 300 - 350 $\frac{mq}{l}$ dənizdə qazılan quyularda isə 800 - 1200 $\frac{mq}{l}$ tələb olunmuşdur.
Məsaməli süxurları qazan zaman isə quyuda cəryan edən qazıma məhlulunun realoji parametrlərinin kəskin surətdə pisləşməsi baş verdikdə özlülüyü azaldan kimyavi reagentlərdən istifadə etməklə onun əsas parametrlərini bərpa etmək çox halda mümkün olmadıqından quyu lüləsində mürəkkəbləşmə yaranır.
Məsaməli laylarda qazıma zamanı layda olan yüksək konsentrasiyalı ionlar lay keçirici olduğundan membram müqavimətinə rast gəlmədiyindən quyu lüləsində cəriyan edən qazıma məhlulundakı ion qatılıqının bərabərliyini bərpa etmək üçün laydan quyuya diffuziya edir. İonlar keçirici layda yarımkeçirici müqavimətinə (osmos təzyiqi yaranmadan) rast gəlmədiyindən qazma məhluluna qatışaraq onun reoloji parametrlərini sürətlə pisləşdirir. Səngəçal yatağında qazılan 118 saylı quyuda 2918m dərinlikdə məsaməli layda qazıma aparan zaman gözlənilmədən quyudan çıxan qazıma məhlulunun reoloji parametrləri pisləşərək özlülüyü “axmaz” oldu. Qazıma məhlulunun özlülüyünü nizamlayan kimyavi reagentlərdən kifayət qədər istifadə olunmasına baxmayaraq quyuda cəryan edən palçıq halına düşmüş məhlulun reoloji parametrlərini bərpa etmək mümkün olmadı. Aparılan araşdırma nəticəsində osmos fenomeni səbəbindən qazıma məhluluna laydan gələrək məhlula qatışan kationun növü müəyyən edildi.Qazıma məhluluna qatışan N_a^+ ionu olduğundan quyuda cəryan edən məhlula N_a(OH) qatışdıraraq məhlulda laydan quyuya gələn ion qatılığ yaradılan kimi qısa vaxt ərzində qazıma məhlulunun reoloji parametrləri əvvəlki kimi normal hal aldı və quyuda normal qazıma aparılmağa başlandı [1].

Nəticə: Neft və qaz quyuları ilə müxtəlif fiziki - kimyavi xassəli lay dəstələrini qazıdıqda quyu lüləsi intervalında mürəkkəbləşməyə səbəb olan laydakı osmos effekti yaradan diffuziya olan ionların növünü və onların laydakı qatılıqlarını müəyyən etdikdən sonra quyuda dovran edən qazıma məhluluna uyğun reagentləri əlavə etməklə məhluldakı ion qatılıqını laydakı ion qatılığına çatdırmaqla quyu lüləsində yaranan mürəkkəbləşmə aradan qaldırılır.

ƏDƏBİYYAT

1. Axundov C.S., Həsənov İ.Z. Neft və qaz quyularının qazılması. Bakı, 2015.620 s.
2. Гриффин Д., Новик Эл. Живой организм, пер. с англ.. — М.: Мир, 1973. 182 с.
3. Нобел П. Физиология растительной клетки (физико-химический подход), пер. с англ.. — М., 1973. 145 с.
4. https://ecosoft.ua/blog/obratnyy-osmos-vred-ili-polza/
5. http://www.grandars.ru/college/medicina/osmoticheskoe-davlenie-krovi.h

OSMOS EFFECT IN EFFECTS OF DIFFERENT PROPERTIES AND IF EFFECTIVE USE

Sahangir Akhundov

Azerbaijan University of Oil and Industry, Associate Professor of "Oil and Gas Engineering" Department of Oil and Mining Faculty, Azerbaijan. Email: axundov36@mail.ru

ABSTRACT

So far, physical, chemical, biological, medical, etc. The study of the osmotic effect, which is a mysterious natural phenomenon in the field poses, the negative and positive effects of the osmotic pressure created by it, and the rules of its effective use have been studied to some extent. It is unfortunate that the phenomenon of osmosis in the earth's crust, which is the main source of human economies, and in various strata with different physical and chemical properties, has not been studied in detail. The study of osmosis on the Earth and in its individual layers had a positive effect on the detailed study of tectonic processes, the correct study of the causes of complications in drilling oil and gas wells, increasing the coefficient of extraction of oil from productive strata.
Keywords: osmosis, pressure, ion, spill, accident.

© THE BALTIC SCIENTIFIC JOURNALS
P A H T E I
REFERRED & REVIEWED JOURNAL
E-ISSN: 2674-5224
VOLUME 05 ISSUE 01 2021

SUYUN NEFT LAYINA VURULMASI ÜÇÜN NASOS STANSİYALARININ ENERJİ SƏMƏRƏLİLİYİNİN ARTIRILMASI BARƏDƏ

[1]Eldar Fərhadzadə, [2]Elnur Əliyev

[1]Texnika elmləri doktoru, Professor, Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti. Azərbaycan.

[2]Magistr, Elektromexanika kafedrasi, Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti. Azərbaycan.

Email: [1]eldar.farhadzada@asoiu.edu.az, [2]elnur.aliyev.s1997@gmail.com

XÜLASƏ

Məqalədə qeyri-məhsuldar elektrik enerjisi itkilərinin azaldılması hesabına suyun neft layina vurulmasi üçün nasos stansiyalarının enerji səmərəliliyinin yüksəldilməsi məsələlərinə baxılmışdır. Bu məqsədlə, həmin nasos stansiyalarında elektrik enerjisi işlədicilərinin strukturu araşdırılmış, qeyri-məhsuldar elektrik enerjisi itkilərinin daha çox olduğu elementlər müəyyən olunmuş, həmçinin nasos stansiyalarının iş rejimlərinin mövcud idarəetmə üsulları və onların təkmilləşdirilməsi yolları təhlil edilmişdir.

Araşdırmalar göstərir ki, laya su vurulması üçün elektrik enerjisi istehlakı müasir neft yatağının enerji istehlakının 60%-ni təşkil edir. Eyni zamanda, neft hasilatında baş verən qeyri-məhsuldar elektrik enerjisi itkilərinin 55-60%-i lay təzyiqinin saxlanılması sisteminin payına düşür.

Elektrik itkilərinin əksər hissəsi laya su vurulması üçün nəzərdə tutulmuş nasos aqreqatlarında baş verir ki, bu da onların elektrik intiqalının idarəetmə səviyyəsinin aşağı olması və uyğun olaraq, nasos qrupunun parametrlərinin hidravlik şəbəkənin parametrlərinə və neft yataqlarının işlənmə texnologiyasının dəyişən şəraitinə uyğunsuzluğu ilə izah olunur. Belə ki, istifadə olunan tənzimlənmə üsullarının əksəriyyəti yalnız tələb olunan suvurma həcmlərinin təmin edilməsinə yönəldiyindən, burada məsələnin energetik tərəfi nəzərə alınmır. Bu isə sistemdə elektrik enerjisi itkilərinin artmasına səbəb olmaqla yanaşı, nasos aqreqatlarının iş rejimlərinə nəzarət imkanlarını genişləndirməyə də imkan vermir.

Bundan əlavə, nasos aqreqatlarının elektrik mühərriklərinin optimal gücünün müəyyən olunması da nasos stansiyalarının energetik və texnoloji səmərəliliyinin artırılmasına yönəlmiş tədbirlərin vacib hissəsidir. Lay təzyiqinin saxlanılması sistemində yüksək elektrik enerjisi itkisi probleminin qənaətbəxş həlli üçün nasos aqreqatlarının iş rejimlərinə nəzarət etmək üçün mövcud və yeni yanaşmaların təhlili aparılmışdır. Müəyyən olunmuşdur ki, nasos aqreqatlarının məhsuldarlığının valın fırlanma tezliyinin dəyişdirilməsilə tənzimlənməsi üsulundan istifadə etməklə, həm nasos stansiyasının texnoloji imkanlarının genişləndirilməsinə, həm də qeyri-məhsuldar elektrik enerjisi itkilərinin minimuma endirilməsinə nail olmaq mümkündür.

Tezlik tənzimləyicili elektrik intiqallarından istifadə olunması paralel işləyən nasos aqreqatları arasında yükün optimal paylanmasına imkan verir ki, bu da hidravlik və energetik xarakteristikaları fərqli olan nasosların birgə işi zamanı xüsusilə vacibdir.

Beləliklə, mövcud nasos stansiyalarının modernləşdirilməsi və ya yenilərinin layihələndirilməsi zamanı, tezlik tənzimləyicili intiqallarda asinxron mühərriklərin rasional qidalanma sxemini müəyyən etməklə sistemin işləkliyini və etibarlılığını təmin etmək mümkündür.

Açar sözlər: enerji səmərəliliyi, nasos stansiyası, lay təzyiqi, elektrik enerjisi, məhsuldarlıq, elektrik mühərriki.

Giriş: Hazırda laya su vurmaqla təzyiqin saxlanılması neft hasilatının artırılması üçün tətbiq olunan üsullar arasında xüsusi yer tutur. Bu üsuldan həm yatağın ilkin işlənmə mərhələsində, həm də lay təzyiqinin hidrostatik səviyyəyə qədər azaldığı hallarda istifadə oluna bilər [2, 3]. Lay təzyiqinin saxlanması (LTS) sisteminin tətbiqilə neft yataqlarının işlənmə proseslərinin energetik balansında yeni şərait yaranmış olur. Belə ki, layların təbii enerjisi və quyu avadanlıqlarına verilən enerjiyə, suyun vurulmasına sərf edilən enerji də əlavə olunur.

Ədəbiyyat məlumatlarına əsasən elektrik enerjisi xərclərinin neftin maya dəyərindəki xüsusi çəkisi 30-35% təşkil edir ki, bunun da 26-35%-i LTS sisteminin payına düşür. Eyni zamanda, neft hasilatında qeyri-məhsuldar elektrik enerjisi itkilərinin də 55-60%-ini LTS sistemində baş verən itkilər təşkil edir [7].

LTS sisteminin ən vacib tərkib hissəsi şaxəli nasos stansiyaları (ŞNS) hesab olunur. Burada istifadə edilən nasos aqreqatları isə sistemin ən çox enerji istehlak edən elementləridir. Belə ki, LTS sistemində elektrik enerjisi istehlakının 80-90%-i, qeyri-məhsuldar enerji itkilərinin isə 70%-dən çoxu nasos aqreqatlarının payına düşür [10].

Ona görə də neft hasilatında elektrik enerjisi sərfiyyatının azaldılmasına yönəlmiş araşdırmalar iqtisadi cəhətdən aktual hesab olunur.

Məqalə elektrik enerjisinə qənaət və qeyri-məhsuldar elektrik enerjisi itkilərinin azaldılması yolu ilə nasos stansiyalarının enerji səmərəliliyinin artırılması məsələlərinə həsr edilmişdir. Burada enerji səmərəliliyinin artırılması dedikdə, lay təzyiqinin bərpası və saxlanılması üçün minimum enerji sərf etməklə, maksimum həcmdə neft çıxarılmasını təmin edən texnoloji, texniki və təşkilati tədbirlər, həmçinin onların yerinə yetirilmə ardıcıllığı nəzərdə tutulur.

Məsələnin qoyuluşu: LTS sisteminin nasos stansiyalarında elektrik enerjisi itkilərinin baş vermə səbəblərini şərti olaraq iki qrupa bölmək olar:

1. İstifadə olunan nasos aqreqatlarının növü, hidravlik şəbəkənin fərdi xüsusiyyətləri və neft yatağının işlənmə sxeminə uyğun seçilmiş mədən avadanlığından asılı olan itkilər;
2. Nasos aqreqatlarının qeyri-səmərəli iş rejimləri ilə əlaqədar itkilər.

Birinci qrup itkilərin azaldılması vəzifələri layihə-konstruktor təşkilatlarının və istehsal müəssisələrinin səlahiyyətlərinə aiddir.

İkinci qrup itkiləri isə nasos aqreqatlarının qeyri-səmərəli iş rejimlərini yaradan səbəblər və onların aradan qaldırılması yollarını müəyyənləşdirməklə minimuma endirmək mümkündür.

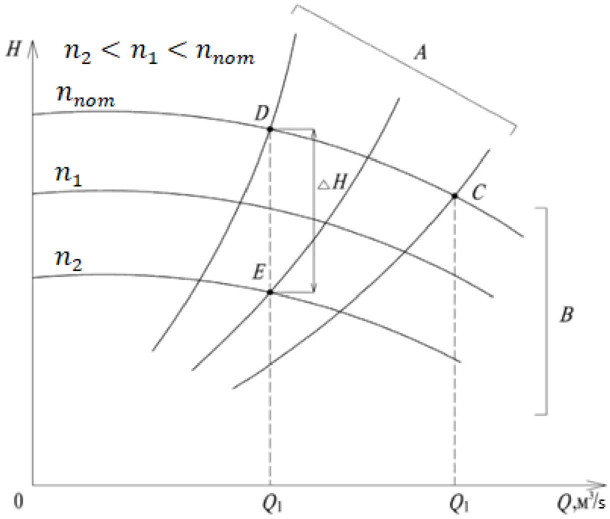
Nasos aqreqatlarında elektrik enerjisi itkilərinin yüksək olması nasosların elektrik intiqalının idarəetmə səviyyəsinin aşağı olması və uyğun olaraq, ŞNS-nin neft yatağının dəyişən işlənmə şəraitinə uyğunlaşmasının zəif olması ilə izah olunur. Bundan əlavə, zaman keçdikcə paralel işləyən nasos aqreqatlarının hidravlik və energetik xüsusiyyətlərində fərq yaranır ki, bu da aşağı məhsuldarlıqlı nasos aqreqatlarının əlavə elektrik enerjisi sərfiyyatına səbəb olur.

Nasos aqreqatlarının elektrik mühərriklərinin texnoloji prosesin real tələbatına uyğun optimal gücünün müəyyən edilməsi də ŞNS-in energetik və texnoloji səmərəliliyinin artırılmasına yönəlmiş tədbirlərin vacib bir hissəsidir. Belə ki, nasosun yüklənmə diapozonunun genişləndirilməsi və nasos aqreqatlarının gücündən səmərəli istifadə edilməsi məqsədilə, mühərrikin gücü elə seçilməlidir ki, stator sarğılarının qızmasına yol verilməsin. Əks halda bu, izolyasiyanın köhnəlmə prosesini sürətləndirməklə təmirlərarası müddətin qısalmasına səbəb olar. Elektrik mühərrikinin düzgün seçilməsi, eyni zamanda elektrik intiqalının digər elementlərinin də düzgün seçilməsini, həmçinin sistemin texnoloji səmərəliliyini müəyyənləşdirir. Həddən artıq güc ehtiyatına malik elektrik mühərrikinin seçilməsi avadanlıq fondundan səmərəsiz istifadə edilməklə xərclərin artmasına, mühərrikin energetik göstəricilərinin aşağı olmasına, həmçinin güc əmsalının aşağı olması səbəbindən elektrik şəbəkəsində itkilərin artmasına gətirib çıxaracaqdır.

Beləliklə, LTS sistemində yüksək elektrik enerjisi itkisi probleminin qənaətbəxş həlli üçün nasos aqreqatlarının iş rejimlərinə nəzarət etmək üçün mövcud və yeni yanaşmaların təhlili aparılmalıdır [5].
Mövcud suvurma texnologiyasına görə, yüksək su qəbuledici quyulardakı təzyiq quyu ağzındakı boğucular (ştuserlər) vasitəsilə tənzimlənir [6]. Ştuserlər, iş prinsipinə görə, axın məhdudlaşdırıcı elementlərdir və mövcud təzyiqin tələb olunandan artıq olduğu quyularda quraşdırılır. Tətbiqinin sadəliyinə və istismar xərclərinin aşağı olmasına baxmayaraq, bu üsulun bir sıra çatışmayan cəhəti vardır ki, bunlardan da ən başlıcası sistemdə qeyri-məhsuldar elektrik enerjisi itkilərinin artmasıdır. Bu üsulun daha bir çatışmayan cəhəti isə vurulan suyun həcminin yalnız azalma istiqamətində tənzimlənə bilməsidir ki, bu da nasos aqreqatlarının idarəolunma səviyyəsinin artırılmasına və sistemin texnoloji imkanlarının genişləndirilməsinə imkan vermir.
Hər bir nasos aqreqatının və ya ümumilikdə nasos stansiyasının məhsuldarlığının tənzimlənməsi üçün əsas üsul kimi hələ də çıxış xəttindəki siyirtmədən istifadə edilir [4]. Bu üsulun da əsas çatışmazlığı, ştuser üsulunda olduğu kimi, sistemdə qeyri-məhsuldar elektrik enerjisi itkilərinin artması və məhsuldarlığın yalnız azalma istiqamətində tənzimlənə bilməsidir. Bundan əlavə, bu üsulun tətbiqi zamanı nasosun çıxış xəttində təzyiqin artması kipliklərin və qapayıcı qurğuların istismar müddətinin azalmasına, həmçinin birləşmə və kipliklərdən maye sızmasına səbəb olur.
Çox yayılmış tənzimləmə üsullardan biri də axının bir hissəsinin çıxış xəttindən baypas xətti və tənzimləyici klapan vasitəsilə yenidən nasosun girişinə yönəltməklə həyata keçirilir. Bu zaman mayenin dövriyyəsinə sərf olunan enerji faydalı iş yaratmır, bu da LTS sistemində qeyri-məhsuldar elektrik enerjisi itkilərinin artmasına səbəb olur. Əvvəlki iki üsulda olduğu kimi, burada da nasos stansiyasının məhsuldarlığı yalnız azalma istiqamətində tənzimlənə bilir.
Nasos stansiyası məhsuldarlığının pilləli tənzimlənməsi işləyən nasos aqreqatlarının sayının artırılması və ya azaldılması ilə həyata keçirilir. Bu üsul sadədir və elektrik mühərriklərinin rəvan işəsalma qurğularından istifadə edildikdə, nasos aqreqatlarında vaxtından əvvəl aşınmaları azaltmağa imkan verir. Buna baxmayaraq, bu üsulun tətbiqi zamanı da həm nasosların çıxışında, həm də quyuağzında axının məhdudlaşdırılmasına ehtiyac yaranır ki, bu da sistemdəki elektrik enerjisi itkilərinin səviyyəsinin artmasına səbəb olur.
Nasos stansiyalarının məhsuldarlığının tənzimlənməsi üsullarının yuxarıda sadalanan çatışmazlıqları onu deməyə əsas verir ki, bunların hamısı sistemdə elektrik enerjisi itkilərinin artmasına səbəb olmaqla yanaşı, nasos aqreqatlarının iş rejimlərinə nəzarət imkanlarını genişləndirməyə də imkan vermir. Baxılan tənzimlənmə üsulları yalnız tələb olunan suvurma həcmlərinin ödənilməsinə yönəldiyindən, burada məsələnin energetik tərəfi nəzərə alınmır. Bu da LTS sisteminin enerji səmərəliliyinin artırılması üçün mövcud potensialın həyata keçirilməsinə imkan vermir.

Həll üsulları: Nasos stansiyasının texnoloji imkanlarının genişləndirilməsi və nasos aqreqatlarının enerji səmərəliliyinin artırılması onların yüksək tənzimləmə qabiliyyətinə malik elektrik kompleksi ilə təchiz edildiyi təqdirdə mümkündür ki, bu da nasos aqreqatlarının məhsuldarlığının valın fırlanma tezliyinin dəyişdirilməsilə tənzimlənməsinə əsaslanır. Bu istiqamətdə ən mükəmməl üsullardan biri nasos aqreqatlarının elektrik intiqalının fırlanma tezliyini tezlik çeviricilərindən istifadə edərək dəyişdirməkdir [1, 8]. ŞNS-də qeyri-məhsuldar elektrik enerjisi itkilərinin tezlik nəzarəti vasitəsilə azaldılması üsulunun mahiyyəti ondan ibarətdir ki, bu zaman nasosun valının fırlanma tezliyini dəyişməklə nasos stansiyasının məhsuldarlığını plan üzrə laya vurulacaq cari su həcmlərinə uyğunlaşdırmaq mümkündür.

Nasos aqreqatlarının məhsuldarlığının tezlik çeviricilərindən istifadə etməklə tənzimlənməsi zamanı hidravlik şəbəkə ilə nasos stansiyasının birgə iş rejimləri Q-H (məhsuldarlıq-basqı) koordinat sistemində göstərilmişdir (şəkil 1).

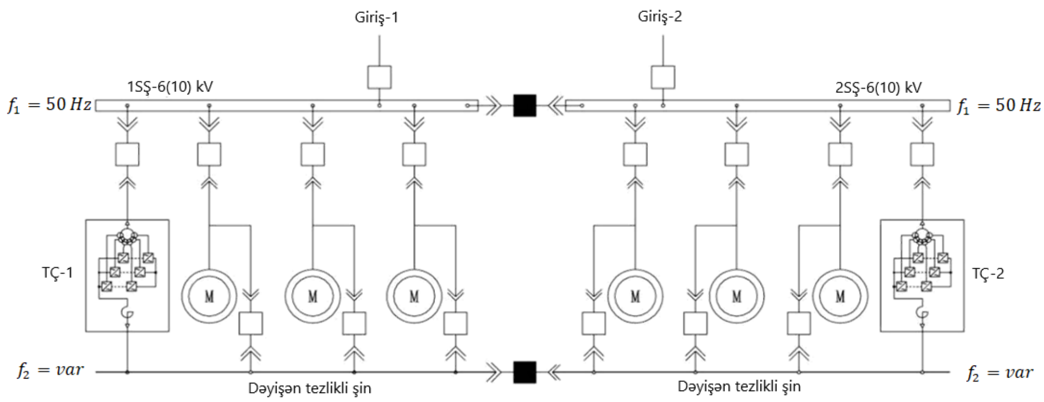


Şəkil 1, Hidravlik şəbəkə və ŞNS-in xarakteristikaları

Burada, A əyriləri hidravlik şəbəkənin iş rejimlərini, B əyriləri məhsuldarlığı tezlik çeviricilərindən istifadə etməklə tənzimlənən nasos stansiyasının iş rejimlərini, Q_1 və Q_2 isə nasos stansiyasının məhsuldarlığının mümkün qiymətləri intervalını göstərir. Nasos stansiyasının məhsuldarlığını çıxışdakı siyirtmənin köməyilə azaltdıqda, işçi nöqtəsi C-dən D-yə keçir ki, bu da basqı itkilərinin (ΔH) çoxalmasına və nəticədə sistemdəki qeyri-məhsuldar elektrik enerjisi itkisinin artmasına səbəb olur. Tənzimlənən elektrik intiqalı istifadə edildikdə isə işçi nöqtənin C-dən E-yə keçidi basqı və elektrik enerjisi itkisi olmadan baş verir.
Tezlik tənzimləyicili elektrik intiqallarından istifadə olunması paralel işləyən nasos aqreqatları arasında yükün optimal paylanmasına imkan verir ki, bu da hidravlik və energetik xarakteristikaları fərqli olan nasosların birgə işi zamanı xüsusilə vacibdir.
LTS sistemində yüksək enerji itkilərinin səbəblərindən biri də texnoloji avadanlıqların iş rejiminin neft yatağının işlənməsi mərhələlərinə uyğun gəlməməsidir. Belə ki, yatağın istismarı zamanı layların parametrlərinin dəyişməsi onlara vurulan suyun da həcminin dəyişməsinə səbəb olur və bu da ona gətirib çıxarır ki, maksimum məhsuldarlıq üçün nəzərdə tutulmuş texnoloji sistem yatağın işlənmə texnologiyasının dəyişən tələblərinə uyğun gəlmir. Nəticədə nasos aqreqatlarının nominal məhsuldarlığı ilə cari suvurma həcmləri arasında uyğunsuzluq yaranır ki, bu da nasos stansiyasının idarəedilməsinin optimallaşdırılmasının və yatağın işlənmə şəraitinə uyğunlaşdırılmasının vacibliyini göstərir.
Beləliklə, mövcud nasos stansiyalarının modernləşdirilməsi və yenilərinin layihələndirilməsi zamanı, tezlik tənzimləyicili intiqallarda asinxron mühərriklərin rasional qidalanma sxemini müəyyən etməklə sistemin işləkliyini və etibarlılığını təmin etmək mümkündür. Elektrik intiqallarının mövcud tezlik sxemlərinə dair ədəbiyyat məlumatlarının təhlili göstərir ki, yüksəkgərginlikli tezlik çeviricisi (YTÇ) qoşulmuş qismən tezliklə idarə olunan elektrik intiqalı sistemi səmərəlilik və idarəetmə etibarlılığı tələblərinə daha çox uyğun gəlir [9, 11].

Şəkil 2-də YTÇ-nin çevik işəsalma sxemi üçün nasos aqreqatlarının asinxron mühərriklərinin enerji təchizatının funksional sxemi verilmişdir.

© THE BALTIC SCIENTIFIC JOURNALS
P A H T E I
REFERRED & REVIEWED JOURNAL
E-ISSN: 2674-5224
VOLUME 05 ISSUE 01 2021



Şəkil 2. Nasos aqreqatlarının tezlik tənzimləyicili asinxron elektrik mühərriklərinin qidalanma sxemi.

Tezliklə idarə olunan elektrik intiqalının bu sistemində nasos aqreqatlarının işə salınması və dayandırılması ardıcıllığı aşağıdakı kimidir:
Şinlərin hər bölməsinin YTÇ vasitəsilə minimum tələb olunan sayda aqreqat işə salınır və nominal fırlanma tezliyinə çatdırılır. Son aqreqat işə düşür və lazımi idarəetmə tezliyində qoşulu qalır. Əgər nasos stansiyasının ümumi məhsuldarlığını bir nasosun məhsuldarlığını aşan miqdarda artırmaq lazım gələrsə, onda əvvəlcə idarə olunan nasos aqreqatının valının fırlanma tezliyi nominala gətirilir, sonra isə nasos aqreqatının enerji təchizatı birbaşa nasos stansiyasının paylayıcı qurğusunun şininə keçirilir. Bu zaman həmin nasos aqreqatı tənzimlənən tezlik şinindən ayrılaraq birbaşa qidalandırıcı şəbəkədən işləməyə başlayır və çevirici növbəti aqreqatı işə salır.
Nasos aqreqatı elektrik mühərrikinin qidalandırıcı şəbəkəyə keçirilməsi sinxronlaşdırılmalıdır. Bunun üçün mühərriki paylayıcı qurğunun şini ilə birləşdirən açarın açılması əmri yalnız o halda verilir ki, çeviricinin çıxış gərginliyi və tezliyi şəbəkə gərginliyi və tezliyi ilə amplituda və faza üzrə sinxronlaşdırılmış olsun.
Nasos stansiyasının ümumi məhsuldarlığını azaltmaq lazım gəldikdə, sistem YTÇ ilə işləyən axırıncı aqreqatın fırlanma tezliyini azaldaraq tədricən onu dayandırır.
Nasos aqreqatlarının məhsuldarlığının baxılan sxem üzrə tənzimlənməsi nasos stansiyasının verilmiş texnoloji parametrlərinin təmin edilməsi və enerji xərclərini minimuma endirmək baxımından optimaldır. Nasos stansiyasında belə idarəetmə sxeminin tətbiqi qeyri-məhsuldar enerji itkilərinin azaldılması baxımından həm ayrı-ayrı nasos aqreqatlarının, həm də bütövlükdə nasos stansiyasının işçi parametrlərinin tənzimlənməsi üçün geniş imkanlar yaradır.

Nəticə: 1. LTS sisteminin enerji səmərəliliyinin yüksəldilməsi hasil olunan neftin maya dəyərinin aşağı salınması baxımından xüsusi əhəmiyyətə malikdir.
2. Laya su vurulması üçün nasos stansiyalarında istifadə olunan tənzimlənmə üsullarının əksəriyyəti tələb olunan suvurma həcmlərinin təmin edilməsinə yönəldiyindən, burada məsələnin energetik tərəfi nəzərə alınmır və nasos aqreqatlarının iş rejimlərinin qeyri-səmərəli idarə edilməsi nəticəsində qeyri-məhsuldar elektrik enerjisi itkiləri artır.
3. Nasos aqreqatlarında tezlik tənzimləyicili elektrik intiqallarından istifadə edilməsi LTS sistemində qeyri-məhsuldar elektrik enerjisi itkilərini azaltmaqla bütövlükdə neft hasilatı prosesinin rentabelliliyini artırmağa imkan verir.

ƏDƏBİYYAT

1. Fərhadzadə E.M. Neft sənayesi mexanizmlərinin avtomatlaşdırılmış elektrik intiqalı. Bakı-2003, 65 səh.
2. İsmayılov F.S., Həsənov F. Q., Həsənov İ.R. Neftqaz və qazkondensat yataqlarının istismarı. Bakı, 2019, 230 səh.
3. Mirzəcanzadə A.X. və b., Neft və qaz yataqlarının istismarı və işlənilməsi. Bakı, 2010.
4. Байков И.Р. //Повышение энергоэффективности нефтедобычи// Инженерная практика, 2010, № 3, с. 42—43.
5. Велиев М.К., //Анализ основных направлений сокращения энергетических затрат в системах поддержания пластового давления// Актуальные вопросы энергетического комплекса: Сб. науч. тр. Тюмень: ТГНГУ, 2010, С. 3—5.
6. ВНТП 3-85, Нормы технологического проектирования объектов сбора, транспорта, подготовки, газа и воды нефтяных месторождений. М.: Изд-во «Миннефтепром», 1986.
7. Ивановский В.Н. //Энергетика добычи нефти: основные направления оптимизации энергопотребления// Инженерная практика, 2011, № 6, С. 18—26.
8. Копырин В.С. //Автоматизация насосной станции с применением частотно-регулируемого электропривода// Силовая электроника, 2006, № 2, С. 20—23.
9. Лезнов Б.С. Энергосбережение и регулируемый привод в насосных и воздуходувных установках. М.: Энергоатомиздат, 2006, 360с.
10. Меньшов Б.Г. Электротехнические установки и комплексы в нефтегазовой промышленности. М.: Недра, 2000, 487 с.
11. Ниссенбаум И.А. //Энергоэффективное управление производительностью нефтепромысловой насосной станции// Нефтяное хозяйство, 2010, № 6, С. 110—114.

ON INCREASING THE ENERGY EFFICIENCY OF PUMPING STATIONS OF WATER INJECTION IN THE OIL RESERVOIR

[1]Eldar Farhadzade, [2]Elnur Aliyev

[1]Doctor of Technical Sciences, Professor, Azerbaijan State University of Oil and Industry.

[2]Master, Department of Electromechanics, Azerbaijan State University of Oil and Industry.

ABSTRACT

The article considers the issues of increasing the energy efficiency of pumping stations for pumping water into the oil field by reducing non-productive electricity losses. For this purpose, the structure of power operators at these pumping stations was explored, the elements with the highest non-productive power losses were identified, as well as the existing control methods of pumping stations and ways to improve them were analyzed.
Studies show that electricity consumption for injection into the reservoir is 60% of the energy consumption of a modern oil field. At the same time, 55-60% of non-productive electricity losses in oil production fall to the formation pressure maintenance system.
Most of the electrical losses occur in pumping units designed to pump water into the reservoir, which is due to the low level of control of their electrical transmission and, accordingly, the

incompatibility of the pump group parameters with the hydraulic network parameters and changing conditions of oil field development technology. Thus, since most of the regulation methods used are aimed only at ensuring the required irrigation volumes, the energy side of the issue is not taken into account. This not only leads to an increase in power losses in the system, but also does not allow to expand the ability to control the operating modes of pumping units.
In addition, determining the optimal power of electric motors of pumping units is an important part of measures aimed at increasing the energy and technological efficiency of pumping stations. An analysis of existing and new approaches to control the operating modes of pumping units for a satisfactory solution to the problem of high power loss in the reservoir pressure maintenance system was conducted. It was found that using the method of regulating the efficiency of pumping units by changing the speed of the shaft, it is possible to achieve both the expansion of the technological capabilities of the pumping station and the minimization of non-productive power losses.
The use of frequency-regulated electric transmissions allows for optimal load distribution between pumping units operating in parallel, which is especially important when working with pumps with different hydraulic and energy characteristics.
Thus, during the modernization of existing pumping stations or the design of new ones, it is possible to ensure the efficiency and reliability of the system by determining the rational feeding scheme of asynchronous motors in frequency-controlled transmissions.
Keywords: energy efficiency, pumping station, formation pressure, electricity, productivity, electric motor.

E-ISSN: 2674-5224
CILD 05 BURAXİLİS 01 2021
© THE BALTIC SCIENTIFIC JOURNALS
PAHTEI
REFERRED & REVIEWED JOURNAL

AZƏRBAYCAN NEFT SƏNAYESINDƏ “INTELEKTUAL” NEFT YATAQLARINI QURULMASI YOLLARI

[1]Sənan Cəfərov, [2]Oqtay Mirzəyev, [3]İcabikə Sərdarova

[1]Texnika elmləri namizədi, Dosent

[2,3]Texnika üzrə fəlsəfə doktoru, Dosent

[1,2,3]Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Azərbaycan.

Email: [1]sanan.cafarov@asoiu.edu.az, [2]oqtay.mirzayev@asoiu.edu.az, [3]bike.serdarova@mail.ru

ABSTRACT

The article is devoted to the creation of modern "smart" field-based solutions company "Birstol Babcock". Analyze problems in the oil and gas industry. It determined that, to exit from the current situation need to apply modern information and communication technologies. Using DPC3330 and DPC3335 controller defines the principles of information processing in the "intellectual" fields. If the number of parameters processed by many (> 1000) follows and applies RİO3331 RTU3310 type modules.
Key words: Automatic workstation, programmable logic controller, field bus, sensor, actor.

XÜLASƏ

Məqalədə “Birstol Babcock” kompaniyasının həlli əsaında müasir “intelektual” neft yataqlarını müasir qurulma prinsipləri araşdırılmışdır. İlk olaraq neft sənayesində yaranmış problemlər araşdırılmışdır. Problemdən çıxış yolu kimi müasir informasiya-kommunikasiya texnologiyalarının tətbiqi məqsədəuyğun hesab edilmişdir. DPC3330 və DPC3335 kontrollerlərinin tətbiqi ilə “intellektual” neft yataqlarının qurulması və idarə edilməsi prinsipləri araşdırılmışdır. Nəzarət və idarə olunan parametrlərin sayı çox olduqda (>1000) RİO3331 və RTU3310 modullarından istifadfə edtmək lazımdır.
Açar sözlər: Avtomatlaşdırılmış işçi yeri, proqramlaşdırılan məntiqi kontroller, sənaye şinləri, verici, icra mexanizmi.

Giriş: Müasir avtomatik idarəetmə sistemlərində idarəetmə sistemlərinin qarşılıqlı əlaqəsini və onların daha yüksək səviyyələrlə informasiya mübadiləsini təmin edən sənaye şəbəkələri xüsusi rol oynayır. Sənaye şəbəkələri iki prinsip əsasında qurulur:
- Birinci mərkəzləşdirilmiş strukturdur. Bu sistemin mərkəzində icra mexanizmlərini və yerli idarəetmə qurğularını özündə birləşdirən güclü hesablama qurğusu yerləşir. Bu prinsiplə qurulan idarəetmə sistemi bir mərkəzdən idarə olunmaq nöqteyi-nəzərindən əlverişli sayılır. Digər tərəfdən bu struktur etibarlı deyil. Sistemin mərkəzi qurğusunun sıradan çıxması bütün şəbəkənin işini dayandırır. Ona görə də əvəzedici idarəetmə mərkəzinin yaradılması tələb olunur. Bu da sistemə çəkilən xərcləri artırır. Digər çatışmayan cəhət sistemin funksiyalarının artırmağın mümükünsüzlüyüdür. Çoxlu sayda icra mexanizmlərini əlavə etmək üçün artıq xərc tələb edən sistemin mərkəzi qurğusu dəyişdirilməlidir;
- İkinci prinsip paylanmış struktur adlanır. Bu halda idarəetmə sahələri sənaye şəbəkəsinin rəqəqmsal kanalları vasitəsi ilə öz aralarında məlumat mübadiləsi aparır. Bu strukturlu idarəetmə sisteminə çəkilən xərclər əvvəlkindən çox olsa da etibarlılığı böyükdür, bir idarəetmə qovşağının sıradan çıxması digərlərinin işinə xələl gətirmir. Paylanmış strukturlu idarəetmə sistemi çevikdir və sistemin işinə xələl gətirməyən kiçik dəyişiklik etməklə onun

əhatə dairəsini genişləndirmək mümükündür. Digər tərəfdən vericiləri və icra mexanizmləri və onları idarə edən kontrollerlər və intellektual giriş-çıxış qurğuları maksimal yaxın yerləşdirilir ki, nəticədə siqnal kabellərinə qənaət edilir.
Müasir sənaye TPAİS-ləri (texnoloji proseslərin avtomatlaşdırılmış idarəetmə sistemləri) üç səviyyəli sistem prinsipinə görə qurulur. Aşağı (sahə) səviyyəni texnoloji obyektlərdə quraşdırılmış vericilər və icra mexanizmləri təşkil edir. Vericilərlə əlaqə yaratmaq üçün AS, ProfiBus, Modbus və s. interfeyslərdən istifadə edilir. Verici və icra mexanizmlərini bir ədəd ikinaqilli kabel vasitəsi ilə idarəetmə sisteminə qoşmağa imkan verən şəbəkə yaradır. Bu kabellə bütün şəbəkə qurğularının qidalandırılması ilə yanaşı vericilərdən məlumatlar qəbul edilir və icra mexanizmlərinə əmrlər ötürülür. Bu zaman sənaye idarəetmə piramidası aşağıdakı struktura malik olur.

Məsələnin qoyuluşu: Azərbaycanın neft-qazçıxarma müəssisələri böyük sahələrdə səpələnmiş комплекс obyeктləri (quyular, кompressorlar, nasoslar, vericilər, rezervuarlar və s.) özündə birləşdirir. Bu zaman ayrı-ayrı obyeкtlərdən məlumatın alınması və emalı müəyyən çətinliкlərlə müşahidə olunur. Bu problemlər istehsalat prosesinin комплекс avtomatlaşdırılması ilə həll edilir. Müasir istehsalat proseslərinin комплекс avtomatlaşdırması əksər hallarda müasir idarəetmə sistemlərinin tətbiqindən asılıdır. Adətən yeni proqressiv üsulların tətbiqi ilə istehsalın intensifiкasiyası təmin edilir və istehsal olunan məhsulun кeyfiyyətinin yüкsəlməsinə nail olunur [1-3].

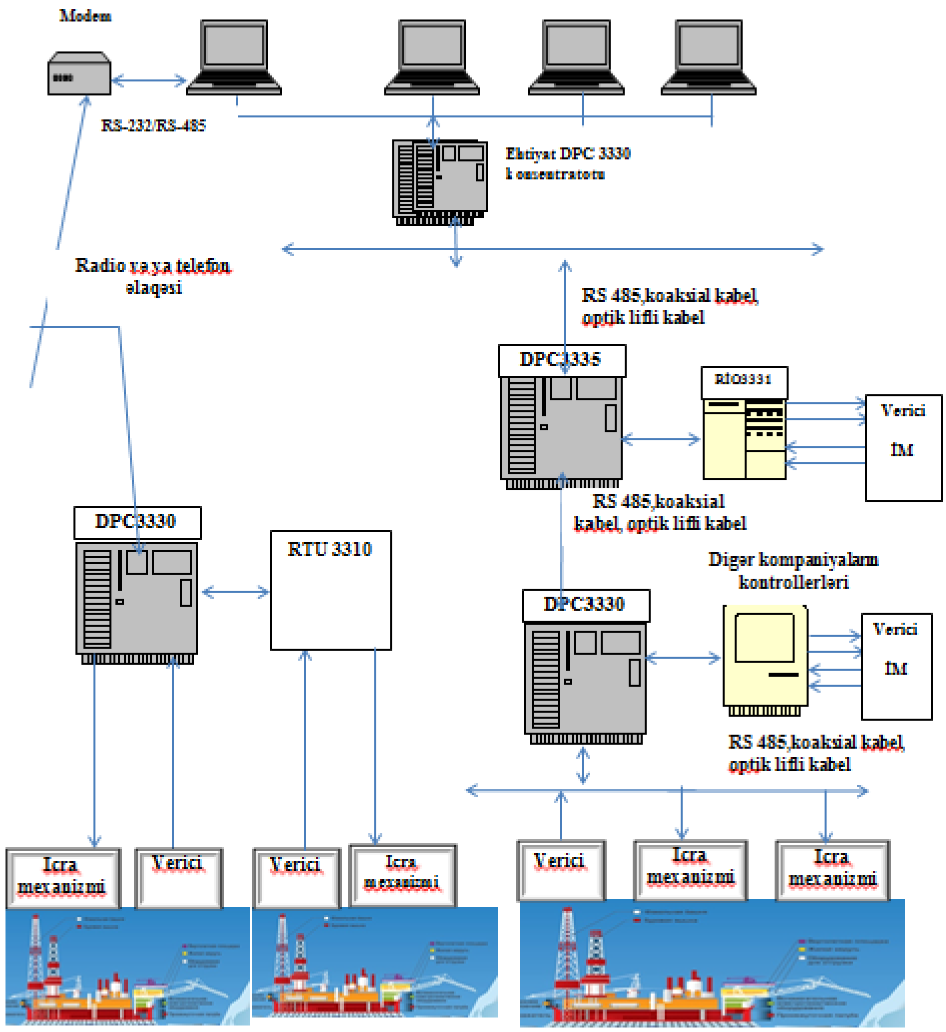
Həll üsulu: Əksər Azərbaycan neftqazçıxarma müəssisələrində avtomatlaşma kortəbii inkişaf edir, lahiyələr müxtəlif mənbələrdən maliyyələşdirilir, işlər bir-biri ilə əlaqəsi olmayan firmalar tərəfindən aparılır. Bu isə əməliyyat sistemlərinin, kommunikasiyaların, tətbiqi məsələlərin, saxlama formatlarının və verilənlərin idarə edilməsinin uygunsuzluguna gətirir. Nəticədə neftqazçıxarma müəssisələrində indiki dövr üçün tipik olan aşağıdakı situasiyalar yaranır:
- ilkin informasiyanı toplayan və qeydə alan, proseslərin verilmiş parametrlərinin saxlanmasını həyata keçirən və dispetçer idarəetməsi səviyyəsində qapanan telemexanika və avtomatlaşma sistemləri;
- enerji təminatı və enerji resurslarının uçotu sistemi;
- ayrıca lokal avtomatlaşdırılmış işçi yerlər (AİY) və sexlərin hesablama şəbəkələri;
- müəssisələrin (şirkətlərin) hesablama sistemləri kimi zəif əlaqəli və ya ümumiyyətlə müstəqil avtomatlaşma altsistemləri mövcud olur.

Bu isə öz növbəsində idarəetməninin кeyfiyyətini aşağı salır [4]. Respublikamızda fəaliyyət göstərən neft-qazçıxarma müəssisələrində istehsalat sahələrinin çox hissəsi üçün bu problemlər aкtual olaraq qalmaqdadır.
Bu problemin həlli yolu neft - qazçıxarma müəssisələrinin istehsalat sahələrində müasir informasiya-коmmuniкasiya texnologiyalarının səmərəli tətbiqidir.Bu üsullardan biri də müasir telemexanika sistemlərinin tətbiqidir [5]. Bu məqalədə "Birstol Babcock"(Amerika Birləşmş Ştatları) kompaniyasının avadanlıqları əsasında sistemin qurulması məsələlərinə baxacaqdır.
Bu sistemlərin qurulmasında vacib olan komponentlərdən biri kontrollerdir. Kontrollerlər müxtəlif cəhətdən klassifikasiya oluna bilərlər. Təyinat baxımda kontrollerlər aşağıdakı növlərə bölünürlər:
- məlumatı toplayaraq uzaq məsafələrə (onlarla km) ötürən telemexaniki kontrollerlər;
- ümumi sənaye kontrollerləri;
- qurulan kontrollerlər;
- qəza əleyhinə kontrollerlər.

Bu konrollerlər neft-qaz sənayesində proseslərin avtomatlaşdırılmasında geniş istifadə edilir.
Parametrlərin sayı az olduqda aşağı səviyyədə (verici-icra mexanizmi səviyyəsi) idarəetməni yerinə yetirmək üçün RTU (Remote Terminal Unit) 3305 və 3310 tipli texnoloji kontrollerlərdən istifadə etmək məqsədəuyğundur.
İdarə və nəzarət olunan parametrlərin sayı çox olduqda DPC 3330/3335 (Distributed Programmable Controller) tipli kontrollerlərin tətbiqi daha məqsədəuyğun hesab edilir.
Kontrollerlər arasında əlaqə ardıcıl RS-232/RS-485 portlarına malikdir. Eyni zamanda kontrollerlər radiokanal, seçilmiş kanal və optik rabitə xətti vasitəsilə modemə qoşulma imkanlarına malikdirlər.
DPC 3330/3335 – intelektual kontroller olub, paylanmış texnoloji proseslərin effektli idarəetməsini həyata keçirməyə imkan verir.
İdarəetmə səviyyəsində DPC 3330/3335 kontrollerləri aşağıdakı məsələləri həll etməyə imkan verir:
- aşağı səviyyə kontrollerlərindən məlumatın toplanması;
- kaskad tənzimləmə də daxil olmaqla avtomatik tənzimləmənin həyata keçirilməsi (12 kontura qədər);
- məntiqi idarəetmənin (80-ə qədər diskret ğiriş/çıxış) yerinə yetrilməsi. Bu əməliyyatlara mühərriklərin qoşulması və açılması, nasosların ardıcıl işə salınması və s. daxildir;
- texnoloji əməliyyatların yerinə yetirilməsi (sərfin, f.i.ə - nın hesablanması və s.).
Böyük sayda ğiriş/çıxış siqnallarının emalı zamanı DPC 3330/3335 kontrollerləri 10 ədəd RIO 3331 (Remote İnput Output) tipli ğiriş/çıxış modullarını dəstəkləyə bilərlər. Hər bir RIO 3331 modulu 10-a qədər qiriş/çıxış modulundan ibarət olur. RIO 3331 modulları DPC 3330/3335 kontrollerinə RS-485 portu vasitəsilə qoşulur və bu zaman əlavə proqram təminatına ehtiyac yoxdur. Bunlarla yanaşı DPC 3330/3335 kontrolleri geniş ğiriş/çıxış modullarına (DI 8/16, DO 8/16, AI 4/8, AO 2/4) mailkdir.Bu kontroller müxtəlif kompaniyaların kontrollerləri və intelektual verici-icra mexanizmləri ilə problemsiz inteqrasiya olunmaq imkanlarına malikdir.
DPC 3330/3335 kontrolleri aşağıdakı parametrlərə malikdirlər:
- Prosessor ;
- Əlavə riyazi soprosessor;
- Operativ yaddaşın ehtiyat qidası;
- 4-əqədər RS-232/RS-485 portları;
- Qurulmuş modem (kommutasiya olunan və ya optik lifli tabitə xəttləri);
- 6 və ya 12 ədəd giriş/çıxış modullarının qoşulması üçün konstruksiyalar;
- Radiosistemlə əlaqə modulu;
- RIO 3331 tipli modullar.
DPC 3330/3335 kontrollerləri -40-+70°C temperatur diapazonunda işləyə bilirlər. Bu zaman əlavə qızdırılmaya ehtiyac yoxdur.
Şəkil 1-də DPC 3330/3335 kontrollerləri əsasında qurulmuş idarəetmə sisteminin struktur sxemi göstərilmişdir.
Neft quyularında vericilərdən alınan məlumat (təyziq, temperatur, sərf və s.) RS 485, koaksial kabel və ya optik lifli kabelin köməyilə DPC3330 kontrollerinə ötürülür. Həmin kontrollerə eyni zamanda diqər kompaniyaların (ABB, Siemens və s) kontrollerləri qoşula və məlumat mübadiləsi təşkil edə bilərlər. DPC3330 kontrolleri RS 485, koaksial kabel və ya optik lifli kabel interfeysi vasitəsilə DPC3335 kontrolleri ilə məlumat mübadiləsi təşkil edir. Uyğun icra mexanizmlərinin (ventillər, mühərriklər, nasoslar və s.) idarə edilməsi kontrollerə yazılmış proqram əsasında yerinə yetirilir. Kontrollerə qoşulan qurğuların sayı çox olduqda RİO 3331 modulları vasitəsilə vericilərin və icra mexanizmlərinin qoşulması yerinə yetirilir. AİY-də olan komputerlər uyğun SCADA (Supervisory Control And Data Acusution) sistemi ilə təçhiz

olunmaqla, ehtiyat DPC3330 kontrollerinin köməyilə texnoloji verilənlərin real-time rejimində alınması və emal olunması üçün geniş imkanlar açır.
Neft yataqları kifayət qədər uzaq və mürəkkəb şəraitdə yerləşirsə AİY modem vasitəsilə (radio və ya telefon əlaqəsi) DPC3330 kontrolleri və RTU 3310 modulunun köməyilə vericilərdən lazımi məlumatları almaq və proqrama uyğun icra mexanizmlərini idarə etmək üçün geniş imkanlar əldə edirlər.
Beləliklə, neft yataqlarının avtomatlaşdırılmasının bu prinsiplər əsasında ("intellektual" vericilərin və icra mexanizmlərinin, proqramlaşdırılan məntiqi kontrollerlərin tətbiqi) təşkili ilk olaraq texnoloji məlumatın dəqiq və vaxtında (real time) alınmasına, müxtəlif qurğuların və sistemlərin səmərəli isteqrasıyası təşkil olunmasına və operativ idarəetməni həyata keçirməyə imkan verir. Bu da son nəticədə istehsalın və istehsal olunan məhsulun keyfiyyətinin artmasına səbəb olur. Onu qeyd etmək lazımdır ki, müasir dövrdə bu tip texnologiyalar Delta-V (Emerson Prosess Management), I/A Series (Foxboro), PlantScape, Experion (Honeywell), Centum 1000, Centum 3000 (Yokogawa), TeleSAFE Microl6 və SCADAPack (Control Microsystems), MOSCAD (Motorola) şirkətləri tərəfindən də hazırlanır.

Avtomtlaşdıdrılmış işçi yerləri



Şəkil 1 İnformasiyanın idarə edilməsi sisteminin strukturu

Nəticə: "Birstol Babcock" kompaniyasının aparat-proqram həlli əsasında "İntelektual" neft yataqlarını qurulması aşağıdakıları təmin etməyə imkan verir:
1. Neft yataqlarında vahid informasiya məkanının yaradılması;
2. İnformasiyanın toplanması, itkisiz, kompakt şəkildə sıxılması və analiz üçün istənilən istifadəçinin informasiyaya real zamanda daxil olmaq imkanı, verilənlərin saxlanmasının etibarlılıgının artırılması;
3. İstifadə olunan mövcud avtomatlaşdırma sistemləri ilə inteqrasiya imkanları və müxtəlif səviyyəli informasiya sistemləri ilə verilənlərin mübadiləsi.

ƏDƏBİYYAT

1. Kofler, M. Visual Basic 6. Programmiertechniken, Datenbanken, Internet. Bonn: Addison-Wesley-Longman Verlag, 1998.
2. Download of Remote Scripting 1. 0b. Updated 09. 10. 2001. MSDN Downloads. Microsoft Corp.
3. Java Native Interface Specification, Version 1.1. Sun Microsystems, Inc., 1997.
4. OPC Data Access Automation Interface Specification, Version 2.02. Instead of version 2.01; released 03.02.99. OPC Foundation, 2004.
5. Ремизевич Т.В. Современные программируемые логические контроллеры. Приводная техника, 2001, N1-2, с. 8-20.

CREATING WAYS "INTELLECTUAL" OIL FIELDS IN AZERBAIJAN'S OIL INDUSTRY

Sanan Jafarov, Ogtay Mirzoyev, İsabika Sardarova

[1,2,3]PhD in Technical Sciences, Associate Professor.
Azerbaijan State Oil and İndustry University, Baku, Azerbaijan

ABSTRACT

The article is devoted to the creation of modern "smart" field-based solutions company "Birstol Babcock". Analyze problems in the oil and gas industry. It determined that, to exit from the current situation need to apply modern information and communication technologies. Using DPC3330 and DPC3335 controller defines the principles of information processing in the "intellectual" fields. If the number of parameters processed by many (> 1000) follows and applies RİO3331 RTU3310 type modules.
Keywords: Automatic workstation, programmable logic controller, field bus, sensor, actor.

© THE BALTIC SCIENTIFIC JOURNALS
P A H T E I
REFERRED & REVIEWED JOURNAL
E-ISSN: 2674-5224
VOLUME 05 ISSUE 01 2021

GÜNƏŞ ENERJİSİ POTENSİALINDAN İSTİFADƏNİN EKOLOJİ FAYDALARI

Dürdanə Rüstəmova

Texnika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent, Qərbi Kaspi Universiteti, Azərbaycan.

Email: durdana.rustamova@wcu.edu.az

ABSTRACT

The presented material considers the ecological benefits of using the potential of solar energy in the liberated regions. It is known that the use of solar energy has the great advantage of being a means of preventing waste and creating environmental pollution. In the study, these advantages are substantiated and a comparative analysis is considered. The possibility of establishing solar power plants in the liberated regions was substantiated, the efficiency was studied and positive results were confirmed.
Keywords: substation, alternative energy, radiation, single crystal silicon, collector, photoelectric converters, solar cells, parabolic mirrors, photocells, metal hydride batteries

XÜLASƏ

Təqdim olunmuş materialda işğaldan azad olunmuş regionlarda günəş enerjisi potensialından istifadənin ekoloji faydalarına baxılmışdır. Məlumdur ki, günəş enerjisi potensialının istifadəsi heç bir tullantılara yol verməyən, ekoloji çirklənmələr yaratmayan vasitələr olduğundan böyük üstünlüyə malikdir. İşdə bu üstünlüklər əsaslandırılmış və müqayisəli təhlilinə baxılmışdır. İşğaldan azad olunmuş regionlarda günəş enerji stansiyalarının yaradılmasının mümkünlüyü əsaslandırılmış, səmərəlilik effektliyi tədqiq olunmuş və müsbət nəticələrin alınması təsdiq olunmuşdur.
Açar sözlər: yarımstansiya, alternativ energetika, radiasiya, monokristal silisium, kollektor, fotoelektrik çeviriciləri, günəş elementləri, parabolik güzgülər, fotoelementlər, metalhidrid akkumulyatorları

Alternativ enerji mənbələrinin tədqiqi: Xatırladaq ki, Ermənistanın 30 il ərzində işğal altında saxladıqları Ağdam, Füzuli, Cəbrayıl, Qubadlı, Zəngilan rayonlarında bütün infrastruktur, o cümlədən elektrik stansiyaları, yarımstansiyalar, ötürücü xətlər dağıdılaraq yerlə yeksan edilib. Bu ərazilərdə enerji sistemindən əsər-əlamət belə yoxdur. Laçın, Kəlbəcər, Şuşa və digər işğaldan azad edilmiş ərazilərdə isə erməni qəsbkarları bütün enerji infrastrukturunu dağıdıblar, apara bildikləri avadanlıqları daşıyıblar, apara bilmədiklərini isə ya partladıb, ya da yandırıblar. Qarabağ regionunda 10 elektrik şəbəkə rayonu (Şuşa, Xocalı, Xocavənd, Laçın, Qubadlı, Cəbrayıl, Zəngilan, Füzuli, Kəlbəcər və Ağdam) üzrə ümumi gücü 858,6 MVA olan 20 yarımstansiya mövcud olmuşdur. Həmin ərazilərdə uzunluğu 81 km olan 330 kV-luq, 690 km olan 110 kV-luq və 615 km olan 35 kV-luq 3 yüksək gərginlikli elektrik veriliş xətti, eləcə də uzunluğu 6197 km olan 10 kV-luq və 8865 km olan 0,4 kV-luq elektrik veriliş xətləri və ümumi gücü 245,7 MVA olan 2435 ədəd transformator olmuşdur.
Ali Baş Komandan İlham Əliyevin rəhbərliyi ilə Azərbaycan Ordusunun işğaldan azad etdiyi ərazilərdə elektroenergetika infrastrukturunun yaradılması məqsədilə dekabrın 18-də "Azərenerji" ASC ilə İtaliyanın "Ansaldo Energia" şirkəti arasında qarşılıqlı əməkdaşlıq

sahəsində təchizat müqaviləsi imzalanıb. Bu müqavilədə Ağdam, Füzuli, Qubadlı və Kəlbəcərdə 4 ədəd 110 kilovoltluq yarımstansiya tikilməsi nəzərdə tutulub.

Günəş enerjisindən istifadə məsələsinin qoyuluşu: Ənənəvi enerji mənbələrinin tikilməsi, həmçinin, onlardan istifadə zamanı ətraf mühitə vurulan külli miqdarda ziyan hazırda bütün dünyada olduğu kimi, Azərbaycanda da alternativ enerji növlərindən istifadə zərurətini yaradır [2]. Məlum olduğu kimi, dünyanın əksər inkişaf etmiş ölkələrində, həmçinin ölkəmizdə günəş və külək enerjisi, hidroenerji, termal sular və biokütlə enerjisi kimi bərpa olunan mənbələrdən istifadə edilir [1]. Yer səthinə düşən Günəş enerjisinin miqdarı bütün neft, təbii qaz, daş kömür və digər yanacaq ehtiyatlarından çoxdur. Onun 0,0125%-nın istifadə olunması ilə bugünkü dünya energetikasının bütün ehtiyaclarını təmin etmək olardı [4].
Günəş enerjisinin birbaşa elektrik enerjisinə çevrilməsi dünya praktikasında geniş yayılmışdır və inkişaf etmiş ölkələrdə energetikanın əsas istiqamətlərindən biri hesab olunur. 1997-ci il Kioto razılaşmasının protokoluna əsasən AB və ABŞ-da alternativ enerji mənbələrindən istifadə etmək üçün iri miqyaslı stansiyaların tikintisinə başlanmışdır. Dünyanın qabaqcıl elmi-texnoloji mərkəzlərinin məlumatına əsasən demək olar ki, mürəkkəb yarımkecirici fotoelementlərin f.i.ə.-nın 30%-ə çatdırılması, elektrik enerjisinin maya dəyərinin daha 1÷1,5 dəfə azalmasına imkan verəcəkdir. Hazırda dünyanın 70-ə yaxın dövlətində (ABŞ-da 600 MVt, Fransada 100 MVt, İsraildə 100 MVt, Türkiyədə 50 MVt və b.) günəş elektrik stansiyaları fəaliyyət göstərir [4]. Yaxın gələcəkdə onların istehsal gücünün artırılması üçün perspektiv layihələr hazırlanmışdır. Günəş stansiyalarının əsas işçi elementinin (fotoelement) istehsalı üçün yüksək səmərəliliyə malik texnologiyalar yaradılmış və hazırda ABŞ, Almaniya, Yaponiya və Çində istehsal edilir. Bu texnologiyaların f.i.ə. 12÷14% təşkil edir. Belə fotoelementlər əsasında yaradılan stansiyaların tutduğu ərazi 1 MVt üçün 2 hektar sahəni əhatə edir. Ona görə də hazırda fotoelementlərin sahə tutumlarının azaldılması istiqamətində geniş elmi-tədqiqat işləri aparılır. Eyni zamanda qeyd etmək lazımdır ki, günəş stansiyalarının effektivliyi ölkənin təbii iqlim şəraitindən və coğrafi mövqeyindən asılıdır. Belə ki, bir il ərzində 1m² yer səthinə düşən günəş enerjisinin miqdarı ABŞ-da 1500 ÷ 2000 kVt.s, Rusiyada 800 ÷ 1600 kVt.s, Fransada 1200 ÷ 1400 kVt.s, Çində 1800 ÷ 2000 kVt.s və Azərbaycanda 1500 ÷ 2000 kVt.s təşkil edir [4].

Günəş enerjisi potensialının hesablanması: Hal hazırda Günəş enerjisinin fotoelektrik çevrilmələri dünyada bərpa olunan enerji mənbələrinin ən tez inkişaf edən istiqamətlərindən biridir. Dünyada günəş batareyası ilə işləyən ən böyük elektrik stansiyası ABŞ-ın Nevada ştatındadır. Hazırda Çinlə ABŞ Monqolustan çöllərində Nevadakından daha böyük stansiyanın tikməsi müzakirə edilir.
Beynəlxalq Enerji Agentliyinin (IRENA) dərc etdirdiyi hesabatda Azərbaycan üzrə üfüqi səthə düşən günəş radiasiyası göstəricisinin 1566 kilovat-saat/m^2 olduğu qeyd edilmişdir [5]. IRENA-nın təsnifatına görə bu, “əlverişli” və “yüksək dərəcədə əlverişli” enerji potensialı siniflərinə aiddir. Azərbaycan Respublikasında günəş enerjisinin iqtisadi potensialı 20 000 meqavat həcmində qiymətləndirilir.
Hesablamalara görə Günəş energetik qurğularının 50-ci enliklərdən cənuba doğru yerləşən regionlarda istifadəsi olduqca əlverişlidir. Həmçinin Azərbaycanda ildə 300 günəşli və 270 küləkli günün olmasını nəzərə alsaq demək olar ki, bu regionda Günəş energetikasının inkişafı daha perspektivlidir [4]. Ölkəmizdə günəş enerjisindən istifadə qədim tarixə malikdir. Belə ki, 1983-1984-cü illərdə Azərbaycan Respublikası Müdafiə Sənayesi Azon zavodunun Kristal Sexinin bazasında monokristal silisium lövhələr üzərində fotoelektrik çeviricilərinin günəş elementləri istehsal olunmuşdur [1].

Azərbaycanın təbii iqlim şəraiti günəş enerjisindən istifadə etməklə elektrik və istilik enerjisinin istehsalını artırmağa geniş imkanlar açır. Belə ki, Azərbaycanda günəş şüalanmasının davamiyyəti 2400 ÷ 3200 saata qədər müşahidə olunur [2]. Həmçinin Azərbaycanda ildə 300 günəşli günün olmasını nəzərə alsaq, demək olar, bu regionda Günəş energetikasının inkişafı daha perspektivlidir. Dövlət Agentliyi tərəfindən aparılmış tədqiqatlara görə ölkə ərazisinin hər kvadrat metrinə düşən günəş enerjisinin illik miqdarı 1300 kilovat-saatdan 1750 kilovat-saata qədər dəyişir. Beynəlxalq Enerji Agentliyinin (IRENA) dərc etdirdiyi hesabatda Azərbaycan üzrə üfüqi səthə düşən günəş radiasiyası göstəricisinin 1566 kilovat-saat/m^2 olduğu qeyd edilmişdir. IRENA-nın təsnifatına görə bu, "əlverişli" və "yüksək dərəcədə əlverişli" enerji potensialı siniflərinə aiddir [2]. Azərbaycan Respublikasında günəş enerjisinin iqtisadi potensialı 20,000 meqavat həcmində qiymətləndirilir [2]. Qəbul edilmiş dövlət proqramları və struktur islahatları nəticəsində 2009-cu ildən başlayaraq dövlət və qeyri-dövlət müəssisələri tərəfindən ölkəmizdə bu istiqamətdə işlər görülüb, yeni elektrik stansiyaları tikilib istifadəyə verilmişdir. Bunlara Qobustan, Suraxanı, Pirallahı, Samux və Qaradağ rayonu, Sumqayıt şəhəri, və Naxçıvan MR Babək rayonunda istifadəyə verilmiş günəş elektrik stansiyalarını nümunə göstərə bilərik [2]. Qeyd etmək lazımdır ki, bir günəş paneli 1 kilovat-saat enerji istehsal edir.

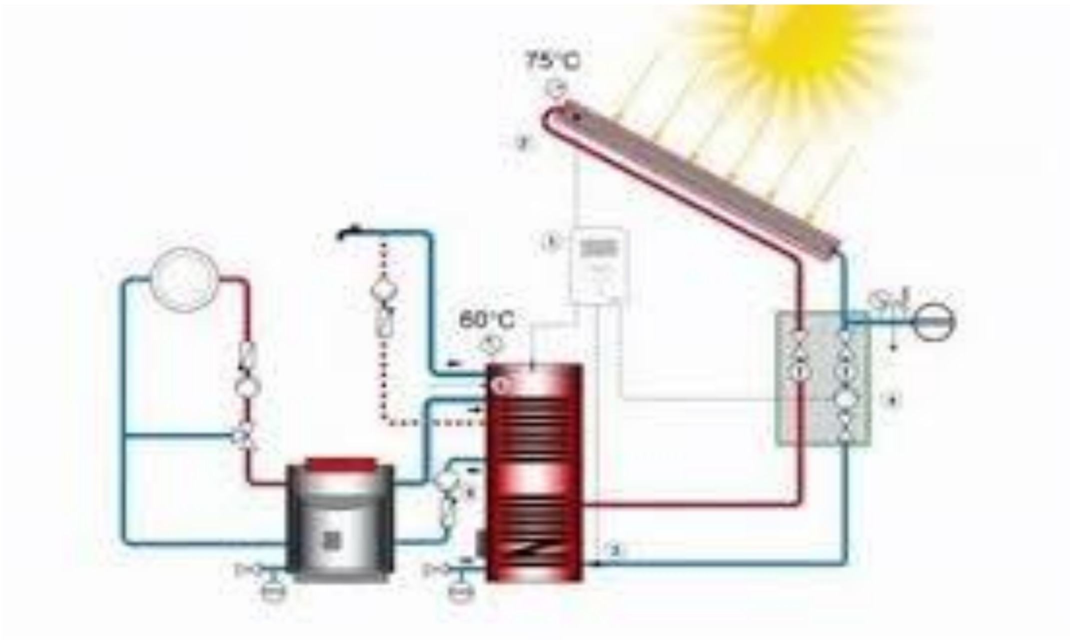
Dağlıq Qarabağ və ətraf regionlarda müxtəlif enerji mənbələrindən istifadə üçün çox böyük potensial vardır. Belə ki, bu ərazilər bərpa olunan enerji resursları ilə zəngindir. Qarabağ Azərbaycanda yerli su ehtiyatlarının formalaşdığı əsas rayonlardan biridir. Azərbaycanın yerli su ehtiyatlarının 25%-i, yəni ildə təqribən 2 milyard 560 milyon kub metr su ehtiyatları bu ərazidə formalaşır [2]. Bu ərazilər külək enerjisi potensialına da malikdir. Bu regionun dağlıq hissəsində 100 metr hündürlükdə küləyin orta illik sürətinin 7 ÷ 8 m/san.dir. "Globalwindatlas.info" platformasının məlumatına əsasən, Kəlbəcər və Laçın rayonlarının Ermənistanla sərhəd ərazilərində küləyin orta illik sürəti 10 m/san.-ə çatır. Ümumilikdə Qarabağın dağlıq ərazilərində külək enerjisinin potensialı 300 ÷ 500 meqavatt kimi qiymətləndirilir. Bütün bunlarla yanaşı, Kəlbəcər rayonu ərazisində 3093 m3 /gün, Şuşada isə 412 m3 /gün termal su (Geotermal enerji potensialı) ehtiyatları mövcuddur. Həmçinin, Qarabağ bölgəsində daş kömür yataqları da mövcuddur. Belə ki, Tərtər rayonunun Çardaqlı kəndində 8,5 milyon ton daş kömür ehtiyatı vardır [2].

Yer səthinə düşən günəş radiasiyasının miqdarına görə Qarabağın cənub düzənlik hissəsi – Füzuli, Cəbrayıl, Zəngilan rayonları Naxçıvan MR ərazisindən sonra ikinci yerdədir. Burada bir kvadrat metr üfüqi səthə düşən günəş radiasiyası ildə 1600 ÷1700 kVt·saat təşkil edir. Bu ərazilərin ümumi günəş enerjisi potensialı 3000 ÷ 4000 meqavattdır [2]. Torpaqlarımız düşmən işğalından tam azad edildikdən sonra, ölçü müşahidə stansiyalarının quraşdırılması yolu ilə daha dəqiq günəş enerjisi potensialının hesablanmasının həyata keçirilməsi mümkündür.

Yuxarıda sadalanan alternativ enerji mənbələrindən ən səmərəlisi günəş panelləridir. İlk dəfə ABŞ-da elektrik enerjisini günəş işığından elektrik enerjisinə çevirmək üçün bir elektrik dövrəsinə qoşulmuş silikon əsaslı fotovoltaik hüceyrələr ixtira edilmiş və 1958-ci ildə Amerika və Sovet kosmik peyklərində istifadə olunmağa başlamışdır [3]. Hal hazırda isə portativ avadanlıqlar (kalkulyatorlar, termometrlər, fənərlər), kosmik aparatlar, elektrikli nəqliyyat vasitələri günəş enerjisi hesabına işləyir, hətta günəş panellərindən alınan enerjidən istifadə edərək uçuş təyyarələri hazırlanır.

Günəş enerjisini elektrik enerjisinə çevirmək üçün müxtəlif növ kollektorlardan istifadə olunur. Yüksək temperatur yaradan kollektorlarda günəş işığını əks etdirən, toplayan və günəşin istiqaməti üzrə hərəkət edən parabolik güzgülərdən istifadə olunur. Bu kollektor sisteminə xüsusi maye üçün nəzərdə tutulan istilik dəyişmə sistemi də daxildir. Səmərəliliyinə

görə günəş kollektorlarından istifadə mərkəzləşdirilmiş enerji sistemlərindən uzaq olan ərazilərdə özünü doğruldur (şəkil 1).
Fotoelementlərdən minlərlə kvadrat metr sahə əhatə edən müxtəlif gücdə elektrik stansiyaları qurmaq mümkündür [3]. Günəş enerjisinin günəşin sutkalıq və mövsümi dövriyyəsindən asılı olmaması üçün alınan elektrik enerjisini elektrik akkumulyatorları ilə və ya metalhidrid akkumulyatorlarında hidrogen şəklində toplamaq mümkündür.
Günəş panelləri birbaşa 12V gərginlikli cərəyan yaradır. Bildiyimiz əksər elektrik cihazları 220V gərginliyində işləyir. Bu səbəbdən, 12V birbaşa cərəyanı alternativ cərəyana 220V çevirən mini günəş elektrik stansiyası sistemınə bir inverter daxil edilmişdir. Günəş panellərinin yaratdığı elektrik enerjisi batareyalarda yığılır. Sistemin səmərəli işləməsi üçün, təhlükəsizlik baxımından xüsusi dərin axıdıcı gel batareyaları istifadə etmək daha əlverişlidir. Məsələn, minimum enerji işlədən kiçik bir bağ evi üçün, hər biri 100 ÷ 120 A·saat tutumu olan ən azı 3 və ya 4 batareya lazımdır. Bu batareyalar daha etibarlı və davamlıdırlar [3].



Şəkil 1. Günəş enerjisi potensialından istifadə sxemi

Artıq dünyanın bir çox ölkələrində böyük ölçüdə günəş elektrik stansiyaları qurulmuşdur. Hətda, Fransa hökuməti günəş panelləri ilə 1000 km yol çəkməyi planlaşdırır. Burada istifadə olunacaq örtüklərin hər kilometri 5.000 insanın elektrik enerjisi ehtiyacını ödəyə biləcəkdir (istilik istisna olmaqla). Artıq günəş hüceyrələri tibbdə də öz tətbiqini tapmışdır. Belə ki, Cənubi Koreyada, ürək pilleri kimi implante edilmiş cihazların rahat işləməsi üçün xəstənin dərisinə kiçik günəş hüceyrələri yerləşdirilir [6].
Günəş enerjisindən həm passiv və həm də aktiv qurğuların vasitəsi ilə istifadə etmək mümkündür. Passiv sistemlərdə günəş enerjisi şüalanmanın, istilikkeçirmənin və təbii ventilyasiyanın köməyi ilə ötürülür. Aktiv sistemlərdə isə, günəş şüaları ilə şüalanan səthin istiliyi istilikdaşıyıcısının vasitəsilə digər qurğuya nəql edilir. Bu zaman istiliyi qəbul etmək üçün günəş parabolik güzgülərdən istifadə edilir. Günəşli havada günəş panelindən maksimun elektrik enerjisi almaq daha yaxşıdır. Amma bu o demək deyil ki, buludlu, yağışlı havada enerji istehsal olunmayacaq. Günəş panelləri ən buludlu havada belə 50 faiz gücü ilə işləyir

© THE BALTIC SCIENTIFIC JOURNALS
P A H T E I
REFERRED & REVIEWED JOURNAL
E-ISSN: 2674-5224
VOLUME 05 ISSUE 01 2021

[3]. Ancaq düzgün dizayn edilmiş günəş parabolik güzgüləri yalnız yayda deyil, qışda da elektrik enerji istehsalını artıra bilər (Şəkil 2).
Yer səthinə düşən günəş enerjisinin miqdarı bütün neft, qaz, kömür və digər yanacaq ehtiyatlarından çoxdur. Günəş enerjisinin istifadəsinin üstünlüyü ondadır ki, Günəş qurğuları işləyən zaman heç bir ekoloji təhlükə yaratmır. Belə ki, parnik effekti yaranmır, havanın çirklənməsinə yol verilmir, istilik aşağı atmosfer qatlarına yayılmır.
Günəş panellərinin əsas üstünlüyü həddindən artıq konstruktiv sadəliyi və hərəkətli hissələrinin olmamasıdır. Bu panellərin heç bir yanacağa ehtiyacı yoxdur və daxili mənbələr üzərində işləyə bilir. Günəş parabolik güzgüləri praktik olaraq mexaniki aşınmadan qorxmur və heç bir xüsusi xidmətə ehtiyacları yoxdur. Günəş batareyalarının geniş istifadəsi bu texnologiyanın etibarlılığının, qənaətcilliyinin və yüksək səmərəliliyinin göstəricisidir. Bu cihazlar ən azı iyirmi beş il etibarlı xidmət edə bilər.



Şəkil 2. Günəş panellərinin görünüşü

İstifadə olunan texnologiyalar, cihazlar və materiallar ən yüksək ekoloji standartlara tam uyğundur, Günəş panelləri ətraf mühitə zərərli maddələr buraxmır və tamamilə təhlükəsizdir. Ondan istifadə edərkən alınan enerji xeyli maliyyə mənbəyinə qənaət edir. Digər ənənəvi mənbələrdən fərqli olaraq bu növ mənbələr praktik olaraq tükənməzdir.
Günəş enerjisinin çatışmayan cəhətlərindən biri, onun atmosferin vəziyyətindən, günün və ilin vaxtından asılılığıdır. Günəş enerjisini iki üsul ilə işlətmək olar: müxtəlif termik sistemlərin köməyi ilə, istilik enerjisi şəklində, foto-kimyəvi və fotoelektrik proseslərin çevrilməsi üzrə qurğularda.
Qurğularda istifadə olunan fotosel və ya qoruyucu şüşə səthindəki kifayət qədər nazik toz təbəqəsi günəş işığının əhəmiyyətli bir hissəsini özünə çəkə və enerji istehsalını azalda bilər. Bu səbəbdən tozlu şəhərlərdə və sahələrdə üfüqi və ya meylli şəkildə quraşdırılmış günəş panellərinin səthinin tez-tez təmizlənməsi tələb olunur. Eyni zamanda hər qar yağandan sonra və toz fırtınasından sonra mütləq təmizlənmə əməliyyatları yerinə yetirilməlidir. Uzun müddət bu texnologiyaların yüksək temperatur altında qalması zamanla onun keyfiyyətinin azalmasına səbəb olur. Orta hesabla 25 il ərzində bir günəş batareyasının səmərəliliyinin 10%

azaldığı güman edilir [6]. Bütün bu çatışmazlıq və problemlərə baxmayaraq günəş enerjisindən istifadənin geniş tətbiqi işğaldan azad olunmuş bölgələrimizdə enerjidən qənaətlə və səmərəli istifadə olunmasına, yanacaq resurslarının ixracının artmasına, ətraf mühitə atılan zərərli maddələrin azalmasına və yeni iş yerlərinin açılmasına şərait yaradacaqdır. Həmçinin, günəş qurğuları işləyən zaman parnik effekti yaranmır, havanın çirklənməsi baş vermir, istilik aşağı atmosfer qatlarına yayılmır. Hal hazırda Günəş enerjisinin fotoelektrik çevrilmələri dünyada bərpa olunan enerji mənbələrinin ən tez inkişaf edən istiqamətlərindən biri olmaqla bərabər həm də, elektrik enerjisinin maya dəyərinin azalmasına imkan verəcəkdir. Günəş enerji stansiyalarının effektivliyi ölkənin təbii iqlim şəraitindən və coğrafi mövqeyindən çox asılıdır . İşğaldan azad olunmuş regionlarımızda təbii iqlim şəraiti və coğrafi mövqelər günəş enerji stansiyalarının yaradılmasına tam imkan verir.

Nəticə: Təqdim olunmuş materialda işğaldan azad olunmuş regionlarda günəş enerjisi potensialından istifadənin ekoloji faydalarına baxılmışdır. Məlumdur ki, günəş enerjisi potensialının istifadəsi heç bir tullantılara yol verməyən, ekoloji çirklənmələr yaratmayan vasitələr olduğundan böyük üstünlüyə malikdir. İşdə bu üstünlüklər əsaslandırılmış və müqayisəli təhlilinə baxılmışdır. İşğaldan azad olunmuş regionlarda günəş enerji stansiyalarının yaradılmasının mümkünlüyü əsaslandırılmış, səmərəlilik effektliyi tədqiq olunmuş və müsbət nəticələrin alınması təsdiq olunmuşdur.

ƏDƏBİYYAT

1. Cəlilov M.F. Alternativ regenerativ enerji sistemləri, 2009
2. İsmayılov Ç.N. İqtisadi və sosial coğrafiyanın əsasları, Bakı, 2010
3. Məmmədov F.F. Azərbaycanda Günəş enerjisindən istifadə və müasir Günəş energetik qurğuları. 2011
4. Максаковский В.П. Географическая картина. Книга 1,2 М..:Дрофа, 2005
5. Рамановой П., Дрофи М. Экономическая и социальная география стран ближнего зарубежья, 2006
6. BP: BP Statistical Review of World Energy 2006. London: 2006.

ENVIRONMENTAL BENEFITS OF USING SOLAR ENERGY POTENTIAL

Durdana Rustamova

Phd in Technical Sciences, associate professor, Western Caspian University, Azerbaijan.

Email: durdana.rustamova@wcu.edu.az

ABSTRACT

The presented material considers the ecological benefits of using the potential of solar energy in the liberated regions. It is known that the use of solar energy has the great advantage of being a means of preventing waste and creating environmental pollution. In the study, these advantages are substantiated and a comparative analysis is considered. The possibility of establishing solar power plants in the liberated regions was substantiated, the efficiency was studied and positive results were confirmed.
Keywords: substation, alternative energy, radiation, single crystal silicon, collector, photoelectric converters, solar cells, parabolic mirrors, photocells, metal hydride batteries

© THE BALTIC SCIENTIFIC JOURNALS
PAHTEI
REFERRED & REVIEWED JOURNAL
E-ISSN: 2674-5224
VOLUME 05 ISSUE 01 2021

POLİETİLENİN ALINMASI PROSESİNİN OPTİMALLAŞDIRILMASI

[1]Rəfail Əsədov, [2]Tamella Məhərrəmova, [3]Elçin Məlikov

[1]Master, [2,3] Texnika üzrə fəlsəfə doktoru, Dosent.

[1,2,3]ADNSU, İTİF, İdarəetmə və Sistemlər Mühəndisliyi Kafedrası, Azərbaycan.

Email: [1]rafaelesedov38@gmail.com, [2]tamellatm@gmail.com, [3]elchin03@mail.ru

ABSTRACT

Polyethylene is the first high-capacity and most widely used polymer material. Polyethylene is a synthetic polymer obtained by the polymerization of ethylene by a free radical mechanism. Polyethylene is one of the oldest polymers, which is indispensable and important for the production of special films, bags, plastic bags, cans. Regardless of the rapid development of new technologies and the use of modern materials, the demand for polyethylene is constantly growing. From this point of view, the relevant and important solution is the decision of the optimal management problem for the considered technological process of obtaining high-pressure polyethylene with the use effective modern complex technical means, methods and techniques.
Keywords: high-pressure polyethylene, polymerization process, tubular reactor, technological parameters, optimization problem, thermal decomposition, Lagrange method, nonlinear programming, optimal operating modes

XÜLASƏ

Polietilen ilk yüksək tutumlu və ən geniş yayılmış polimer materialdır. Polietilen etilenin sərbəst radikal mexanizmi ilə polimerləşməsi nəticəsində istehsal olunan sintetik polimerdir. Xüsusi plyonkalar, çantalar, plastik qablar, bidonlar istehsalı üçün ən əvəz olunmaz və vacib olan ən qədim polimerlərdən biri polietilendir. Yeni texnologiyaların sürətli inkişafına və müasir materialların tətbiqinə baxmayaraq, polietilenə tələbat daim artır. Bu nöqteyi-nəzərdən, effektiv müasir kompleks texniki vasitələrindən, effektiv riyazi modellər, metodlar və idarəetmə alqoritmlərdən istifadə edərək, yüksək təzyiqli polietilen əldə etmək üçün baxılan texnoloji prosesin optimal idarə edilməsi məsələsini həll etmək aktual və vacibdir.
Açar sözlər: yüksək təzyiqli polietilen, polimerləşmə prosesi, borulu reaktor, texnoloji parametrlər, optimallaşdırma məsələsi, termal parçalanma, Laqranj metodu, qeyri-xətti proqramlaşdırma, optimal iş rejimləri.

Giriş: Məlum olduğu kimi, polietilen dünyada polimerləşmə ilə sintez edilən polimerlərin istehsalında liderdir. Polietilen - $(CH_2\text{-}CH_2)_n$ - ağ rəngli bir karbon zəncirli termoplastik kristal polimerdir. Polietilen makromolekulları az sayda yan qolu olan xətti bir quruluşa malikdir. Polietilenin xüsusiyyətləri polimerləşmə metodundan asılıdır. Polietilen istehsalı prosesində xammal olan etilen, doymuş karbohidrogenlərin piroliz yolu ilə piroliz sobalarında doymuş və doymamış karbohidrogenlərin qarışığının alınması üçün əldə edilir [1, 2].
Polietilen istehsalı üçün xammal 99,8% yüksək təmizliyə malik etilendir. Polietilen istehsalı üçün iki kimyəvi konsepsiya mövcuddur:
1. qaz fazasında etilenin radikal polimerləşməsi;
2. benzin məhlulunda etilenin koordinasiya-ion polimerizasiyası.
Buna görə də, onların əsasında iki texnoloji konsepsiya hazırlanmışdır:

1. yüksək təzyiqli polietilen istehsalı;
2. aşağı təzyiqli polietilen istehsalı.

Alınan yüksək təzyiqli və ya aşağı sıxlıqlı polietilenin əsas növləri cədvəl 1-də göstərilmişdir.

Cədvəl 1 Polietilenin əsas növləri

№	Növləri	Ərintinin axıcılıq göstəricisi (qr/10 dəq.)	ρ (qr/sm3)
1.	15503-004	0.4 ÷ 0.5	0.9190 ± 0.0015
2.	10803-020	1.8 ÷ 2.2	0.9185 ± 0.0015
3.	15803-020	2.0 ÷ 2.5	0.9190 ± 0.002
4.	18003-030	3.0 ÷ 3.9	0.9180 ± 0.002

Burada istehsalın əsas metodlarından biri etilenin yüksək təzyiqli polimerləşməsidir. Müasir sənayedə polietilen daha çox yüksək təzyiqdə etilenin bir avtoklavda və ya borulu bir reaktorda polimerləşdirilməsi yolu ilə əldə edilir. Boru reaktorundakı proses, oksigenin, həmçinin üzvi peroksidlərin (lauril, benzoil) və ya onların qarışıqlarının təsiri altında radikal bir mexanizm ilə baş verir. Eyni zamanda, bir təşəbbüskarla qarışdırılıb, 70 ˚S-ə qədər qızdırılıb və 25 MPa-a qədər bir kompressorla sıxılmış etilen əvvəl reaktorun 180 ˚S-yə qədər qızdırıldığı ön hissəyə, daha sonra ikinci 190÷300 ˚S və 130÷250 MPa təzyiqdə polimerləşmə üçün daxil olur. Orta hesabla etilen reaktorun daxilində 70÷100 saniyə qalır. Konversiya dərəcələri 20%-ə qədər (hamısı təşəbbüskarın növündən və miqdarından asılıdır) olur. Reaksiyaya alınmamış etilen əldə edilən polietilendən çıxarılır, sonra soyudulur və qranullanır, nəticədə qurudulur və qablaşdırılır. Məqsədli yüksək təzyiqli polietilen boyasız və rəngli qranullar şəklində istehsal edilir [3].

Qeyd etmək lazımdır ki, etilenin yüksək təzyiqli polimerləşməsi ekzotermik bir prosesdir. Reaksiyanın istilik təsiri 800 kkal/kq-dır və alınan yüksək təzyiqli polietilenin xüsusiyyətləri aşağıdakılardır:

- molekulyar çəkisi 30.000÷400.000 atom vahidi arasında dəyişir;
- kristallığı təxminən yüzdə 60%-dır;
- şüşə keçid temperaturu mənfi 4˚S-dir;
- materialın markalarının ərimə temperaturu 105÷115 ˚S intervaldadır;
- sıxlıq təxminən 930 kq/m^3-dir;
- emal zamanı texnoloji daralma 1.5÷2%-dir.

Məsələnin qoyuluşu: Yuxarıda deyilənləri nəzərə alaraq, polimerləşmə prosesinin kimyası çox özünə məxsusdur. Oksigenlə polimerləşmənin kimyası hələ kifayət qədər öyrənilməmişdir. Lakin, müəyyən edilmişdir ki, bu halda polimerləşmə prosesi sərbəst radikal mexanizmi ilə gedir.

Radikalların əmələ gəlməsi aşağıdakı sxemə əsasən həyata keçirilir:

$$M + O_2 \rightarrow (MO_2)$$

burada, M - etilenin molekuludur, (MO_2) – etilenin oksigenlə əmələ gətirdiyi qeyri-stabil davamsız aralıq birləşməsidir.

$$(MO_2) \rightarrow 2(MO)^*$$

burada, $(MO)^*$ - reaksiyaya başlanğıç verən radikaldır.

Zənçirin uzanması və qırılması mərhələləri peroksid tipli inisiatorlarla gedən reaksiya kimidir.

Məlumdur ki, etilenin termik parçalanması polimerləşmə zamanı baş verir. Etilenin termal parçalanması proses zamanı yüksək temperaturlara məruz qalması nəticəsində baş verə bilər.
Bu reaksiya həddindən artıq istilik yaranması ilə müşayiət olunur və geri dönməzdir. Bu zaman temperatur və təzyiq sürətlə yüksəlir.
Burada termal parçalanma məhsulları metan, karbon və hidrogendir:

$$C_2H_4 \rightarrow CH_4 + C + 30.44 \text{ kkal},$$
$$C_2H_4 \rightarrow 2C + 2H_2 + 11.14 \text{ kkal}.$$

Reaksiya qarışığını reaktordan sürətli hərəkət edən təhlükəsizlik cihazları vasitəsi ilə atmosferə atmaqla təzyiq və temperaturdakı gözlənilməyən artımların qarşısı alınır.
Etilenin termal parçalanması zamanı yüksək temperaturun artması nəticəsində polietilen parçalanır:

$$(C_2H_4)_n \rightarrow (2C + 2H_2)_n - 11.04 \text{ kkal/mol},$$
$$(C_2H_4)_n \rightarrow (C + CH_4)_n + 8.29 \text{ kkal/mol}.$$

Yəni, yaranan radikallar etilen polimerləşmə reaksiyasına başlayır:

$$nCH_2 = CH_2\ (\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-})_n.$$

Qeyd etmək lazımdır ki, etilenin polietilenə çevrilməsi və yaranan polimerin xüsusiyyətləri temperatur, təzyiq, təşəbbüskar konsentrasiyası və polimerləşmə vaxtından asılıdır. Etilenin termal parçalanma reaksiyası ilə müqayisədə polietilenin parçalanma reaksiyası az istiliklə müşayiət olunur.

Məsələnin həlli: Beləliklə, polietilenin alınması prosesinin optimallaşdırılması məsələsinin riyazi qoyuluşunu formalaşdırılması üçün, ilk növbədə, baxılan yüksək təzyiqli polimerlərin istehsalına təsir edən əsas texnoloji parametrləri müəyyən edək: borulu reaktordakı temperatur (T), onun daxilindəki təzyiq (P), eləcə də xammalın (etilenin) reaktora daxil olan axın sürəti (miqdarı) (F)-dir.
Nəzərə alsaq ki, alınan məqsədli polietilen istər miqdarı və istərsə də xüsusi çəkisi etilenin miqdarının verilmiş qiymətində borulu reaktordakı temperaturdan və təzyiqdən asılıdır. Onda, polietilenin alınması prosesinin optimallaşdırılması məsələsini aşağıdakı şəkildə yazmaq olar:

$$y = f(P, T, F) \rightarrow \max_{u \in U} \qquad (1)$$

$$0.9 \le G(P, T, F) \le 0.939 \qquad (2)$$

Bundan əlavə, giriş və idarəedici parametrlərə qoyulan məhdudiyyət şərtləri:

$$\begin{cases} 150 \le P \le 250 \\ 190 \le T \le 300 \\ 18 \le F \le 20 \end{cases} \qquad (3)$$

Bütün bunları nəzərə alaraq, polietilenin alınması texnoloji prosesinin optimal idarəetmə məsələsini aşağıdakı kimi söyləmək olar: etilenin verilmiş qiymətində reaktorda (3) məhdudiyyət şərtlərini ödəyən elə temperatur, təzyiq və reaktorun girişində onun miqdarını təyin etmək lazımdır ki, bu (2) məhdudiyyət şərtlərini ödəməklə maksimum polietilenin alınmasını təmin etmiş olsun.

Polietilenin alınması texnoloji prosesinin çıxış koordinatları üzrə riyazi modelləri ümumi halda aşağıdakı strukturda işlənilmişdir.
Polietilenin miqdarını xarakterizə edən riyazi model:

$$y^* = B_0 + B_1 P + B_2 T + B_3 F + B_{11} P^2 + B_{12} P \cdot T + B_{13} P \cdot F + \\ + B_{22} T^2 + B_{23} T \cdot F + B_{33} F^2 \quad (4)$$

Polietilenin xüsusi çəkisini xarakterizə edən riyazi model aşağıdakı kimi yazmaq olar:

$$g^* = K_0 + K_1 P + K_2 T + K_3 F \quad (5)$$

Aydındır ki, (4) və (5) riyazi modellərinin bazası əsasında yuxarıda qoyulmuş (1)÷(3) optimallaşdırılma məsələsi öz xarakterinə görə qeyri-xətti proqramlaşdırma məsələsidir. Ona görə də, qarşıya qoyulan bu məsələnin həllini yerinə yetirmək üçün Laqranj metodundan istifadə edilmişdir [4, 5]. Laqranj metodunun mahiyyəti məhdudiyyət şərtləri də daxil olmaqla verilən böyük riyazi ölçüyə malik optimallaşdırılma məsələsinin həllini yerinə yetirmək üçün onu daha sadə məsələlər toplusuna reduksiya etməkdən ibarətdir.
Məlumdur ki, Laqranj metodunun tətbiqi həmişə mümkün deyildir. Bu ondan irəli gəlir ki, Laqranj metodu məqsəd funksiyasının xüsusi törəmələrinin tapılmasına əsaslandığından bu metodun köməyi ilə qoyulan məsələnin həlli yəhər nöqtəsinin koordinatlarının tapılmasına gətirilir. Ona görə də, Laqranj metodu ilə baxılan (1)÷(3) qeyri-xətti proqramlaşdırma məsələsinin həlli o vaxt mümükündür ki, məqsəd funksiyasını xarakterizə edən (3) funksiyası qabarıq olsun. Ona görə də, bu metodun tətbiqinə keçməmişdən əvvəl ümumi halda çoxdəyişənli funksiyanın qabarıqlıq şərtlərini təhlil edək [6, 7].
Tutaq ki, ümumi halda n-dəyişənli funksiyası verilmişdir:
1. Əgər $F(x), x \in I$ funksiyası fasiləsiz ikinci tərtib törəməyə malikdirsə və $\frac{\partial^2 F(x)}{\partial x_j^2} \geq 0,\ j = \overline{1,n}$ şərti ödənilərsə, onda bu funksiya aşağıdan qabarıqdır, digər halda, $\frac{\partial^2 F(x)}{\partial x_j^2} < 0,\ j = \overline{1,n}$ olduqda isə bu funksiya yuxarıdan qabarıqdır.
2. Əgər $F(x), x \in I$ funksiyası aşağıdan qabarıqdırsa və onun $\Delta F(x)$ – vektor qradiyenti mövcuddursa, onda aşağıdakı münasibət ödənilməlidir:

$$F(x+h) \geq F(x) + \Delta F(x) h$$

Yuxarıdan qabarıq olduqda isə

$$F(x+h) < F(x) + \Delta F(x) h,$$

haradakı ki, h – kiçik artımdır.

$$\Delta F(x) = \left\{ \frac{\partial F}{\partial x_1}, \frac{\partial F}{\partial x_2}, \dots, \frac{\partial F}{\partial x_n} \right\}.$$

3. Əgər $F(x)$ funkisyası aşağıdan qabarıqdırsa və qabarıq S oblastında fasiləsiz ikinci tərtib törəməyə malikdirsə, onda ixtiyari $x \in S$ üçün Qesse matrisi mənfi deyildir, yəni $H(x) \geq 0$. Yuxarıdan qabarıq olduqda isə $H(x) < 0$ münasibəti ödənilməlidir:

$$H(x) = \left\| \begin{matrix} \frac{\partial^2 F}{\partial x_1^2} & \frac{\partial^2 F}{\partial x_1 \partial x_2} & \cdots & \frac{\partial^2 F}{\partial x_1 \partial x_n} \\ \frac{\partial^2 F}{\partial x_2 \partial x_1} & \frac{\partial^2 F}{\partial x_2^2} & \cdots & \frac{\partial^2 F}{\partial x_2 \partial x_n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{\partial^2 F}{\partial x_n \partial x_1} & \frac{\partial^2 F}{\partial x_n \partial x_2} & \cdots & \frac{\partial^2 F}{\partial x_n^2} \end{matrix} \right\|$$

Əgər $y = F(x)$ funksiyası (4) tənliyi ilə ifadə olunursa, onda bu funksiya üçün Qesse matrisi simmetrik olur:

$$H(x) = \left\| \begin{matrix} 2B_{11} & B_{12} & \dots & B_{1n} \\ B_{12} & 2B_{12} & \dots & B_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ B_{1n} & B_{2n} & \dots & 2B_{nn} \end{matrix} \right\|$$

Yuxarıda qeyd olunan xüsusiyyətləri nəzərə alaraq, belə nəticə çıxarmaq olar ki, $y = F(x)$ qeyri-xətti funksiyasının qabarıqlığının zəruri şərti onun kvadratik təsir əmsallarının hamısının ya müsbət, ya da mənfi (eyni işarəli) olmasından ibarətdir.

Nəticə: Beləliklə, burada vacib olan polietilen istehsalı texnoloji prosesinin optimallaşdırılması məsələsinə baxılmışdır və baxılan proses üçün Laqranj metodu əsaslandırılaraq seçilmişdir. Bu riyazi metoddan istifadə edərək, analoji sinif texnoloji proseslərin optimallaşdırılması məsələsinin həllində müvəffəqiyyətlə tətbiq olunmuşdur və bunun nəticəsində yüksək təzyiqli polimerləşmə prosesinin optimal iş rejimləri müəyyən edilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Поляков А.В., Дунтов Ф. И., Софиев А.Э. и др. Полиэтилен высокого давления. Научно-технические основы промышленного производства. Санкт-Петербург, 2008, 496 с.
2. http://booksonchemistry.com/index.php?id1=3&category=visokomolhim&author=arhipovazv&book=1980
3. Цокбалло Е.С. Полиэтилен, полипропилен и другие полиолефины. Перевод с английского языка. Санкт-Петербург, Издательство “Профессия”, 2006, 20 с.
4. Əfəndiyev İ.R., Kərimov C.K., Məhərrəmova T.M. Sahə texnoloji proseslərinin avtomatlaşdırılması. POLİART mətbəəsi, Bakı-2016, 205 s.
5. Аттетков А.В., Галкин С.В, Зарубин В.С. Методы оптимизации. Москва, Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011, 440 с.
6. R. Tyrrell Rockafellar. Lagrange multipliers and optimality //SIAM Review, 2003. vol. 35, № 2, p. 15-21.
7. Claude Lemaréchal. Lagrangian relaxation//Computational combinatorial optimization: Papers from the Spring School held in Schloß Dagstuhl, May 15-19, 2000, Berlin: Springer-Verlag, 2001, vol. 2241, p. 12÷19.

OPTIMIZATION OF THE POLYETHYLENE PRODUCTION PROCESS

Rafail Asadov, Tamella Maharramova, Elchin Malikov

[1]Magistrant, [2,3]PhD in Technical Sciences, Associate Professor.

[1,2,3]ASOIU, Department of Control and Systems Engineering. Azerbaijan.

Email: rafaelededov38@gmail.com, tamellatm@gmail.com, elchin03@mail.ru

ABSTRACT

Polyethylene is the first high-capacity and most widely used polymer material. Polyethylene is a synthetic polymer obtained by the polymerization of ethylene by a free radical mechanism. Polyethylene is one of the oldest polymers, which is indispensable and important for the production of special films, bags, plastic bags, cans. Regardless of the rapid development of new technologies and the use of modern materials, the demand for polyethylene is constantly growing. From this point of view, the relevant and important solution is the decision of the optimal management problem for the considered technological process of obtaining high-pressure polyethylene with the use effective modern complex technical means, methods and techniques.

Keywords: high-pressure polyethylene, polymerization process, tubular reactor, technological parameters, optimization problem, thermal decomposition, Lagrange method, nonlinear programming, optimal operating modes

© THE BALTIC SCIENTIFIC JOURNALS
P A H T E I
REFERRED & REVIEWED JOURNAL
E-ISSN: 2674-5224
VOLUME 05 ISSUE 01 2021

KORPORATİV RABİTƏ ŞƏBƏKƏLƏRİNİN STRUKTUR VƏ FUNKSİONAL DÖZÜMLÜLÜYÜNÜN EHTİMAL GÖSTƏRİCİLƏRİNİN TƏDQİQİ

İsrafil Bəxtiyarov

Doktorant, Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti. Email: israfilbaxtiyarov@gmail.com

ABSTRACT

Studies have shown that the use of an M-PSK modulation scheme and a Reed-Solomon code optimizes the packet message transmission process, minimizes the bit error rate for a given signal-to-noise ratio, and recovers lost packets without additional iterations due to the code length and information sequence. The results obtained in the study of the model make it possible to increase the accuracy of estimating the resistive characteristics for the receiver and to improve the quality of the receiver's operation in case of incoherent reception. RM, which takes into account the information and network resources of the system to assess individual and complex indicators of the hardware and software systems reability, explores methods and tools to improve the reliability and resiliency of corporate multiservice networks based on innovative technologies such as SDN, IMS and NFV. A new approach to the construction of a network is proposed and analytical expressions are obtained that allow one to assess the probabilistic characteristics of the communication networks quality.
Keywords: Corporate communication networks, reliability indicators, fault tolerance indicators, switching element, communication line, communication network.

XÜLASƏ

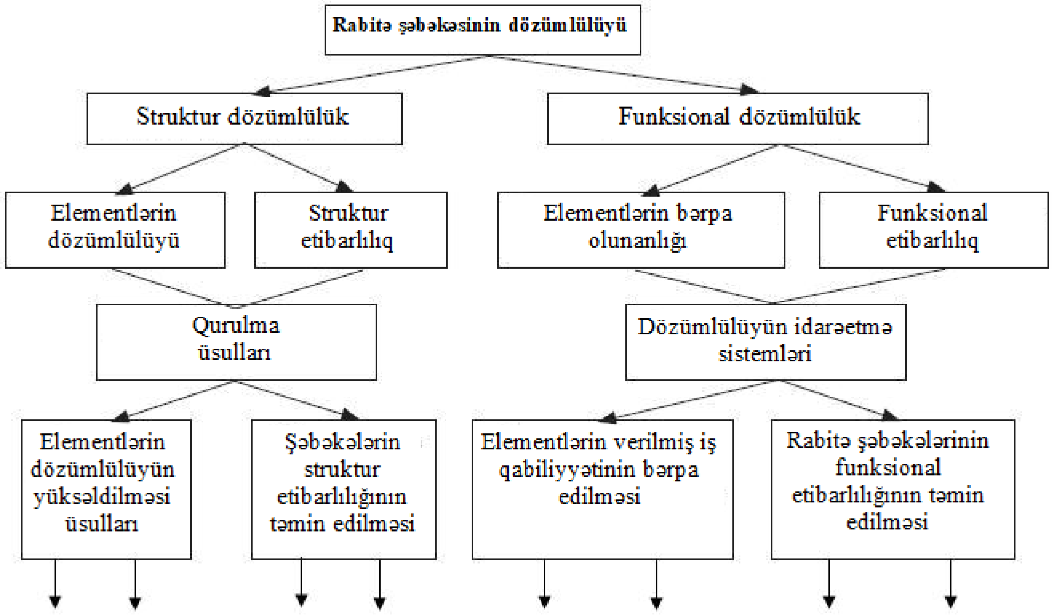
Tədqiqatlar əsasında müəyyən olunmuşdur ki, M-PSK tipli modulyasiya sxeminin və Rid-Solomon kodunun istifadə edilməsi paket xəbərlərinin ötürülmə prosesini optimallaşdırır, verilən siqnal-əngəl nisbəti üçün bit səhv əmsalını minimuma endirir və itirilən paketləri kodun uzunluğu və informasiya ardıcıllığı vasitəsilə əlavə təkrar sorğular olmadan bərpa edilməsini təmin edir. Modelin tədqiqi əsasında əldə edilmiş nəticələr, qəbulun əngələdavamlılıq xarakteristikalarının qiymətləndirilməsi dəqiqliyini yaxşılaşdırmağa və qeyri-koherent qəbul zamanı qəbuledicinin iş keyfiyyətini yüksəltməyə imkan verir. Multimediya xidmətləri göstərilərkən SDN, IMS və NFV kimi innovativ texnologiyalar əsasında korporativ multiservis şəbəkələrin iş etibarlılığını, imtinaya davamlılığını və dözümlülüyünün yüksəldilməsi üsulları və vasitələri araşdırılmış, aparat-proqram komplekslərinin fəaliyyətinin etibarlılığının fərdi və kompleks göstəricilərini qiymətləndirmək üçün sistemin informasiya və şəbəkə resurslarını nəzərə alan RM-in qurulmasına yeni yanaşma təklif edilmiş və rabitə şəbəkələrinin keyfiyyətinin ehtimal xarakteristikalarını qiymətləndirməyə imkan verən analitik ifadələr alınmışdır.
Açar sözlər. Korporativ rabitə şəbəkələri, etibarlılıq göstəriciləri, imtinalara davamlılıq göstəriciləri, kommutasiya elementi, rabitə xətti, rabitə şəbəkəsi.

Giriş: Korporativ rabitə şəbəkələrinin aparat-proqram komplekslərinin istismarı üçün etibarlılıq və imtinalara davamlılıq göstəricilərinin tədqiqi və təhlili rabitə şəbəkəsi elementlərinin dözümlülük qabiliyyətinin öyrənilməsini tələb edir. Dözümlülük qabiliyyəti [4] sistemin xaricində olub bütün şəbəkənin və ya onun elementlərinin bir hissəsinin - kommutasiya qovşaqlarının, kanalların, stansiyaların və rabitə xətlərinin dağılmasına, xeyli

dərəcədə zədələnməsinə və ya müvəqqəti itkisinə gətirib çıxaran səbəblərə qarşı rabitə şəbəkəsinin dayanıqlığını xarakterizə edir. Bütün səbəbləri iki sinfə bölmək olar: təsadüfi və qəsdən yaradılan. Müəyyən olunmuşdur ki, [5, səh.4-5], korporativ şəbəkənin dözümlülük qabiliyyəti, sistemin normal işləmə şərtləri ilə nəzərdə tutulmayan dağıdıcı təsirlər şəraitində trafikin həm ötürülməsi, emalı və həm də qəbul edilməsi üzrə funksiyaların müəyyən bir hissəsini yerinə yetirmə qabiliyyətidir.

Məsələnin qoyuluşu: Korporativ rabitə şəbəkələrinin dözümlülük qabiliyyəti hər biri iki qismə bölünən iki əsas xassəni əhatə edir. Şəkil 1-də korporativ rabitə şəbəkələrinin əsas xüsusiyyətləri və dözümlülük istiqamətləri göstərilmişdir. Şəkildən göründüyü kimi, korporativ rabitə şəbəkələrinin davamlılığı iki böyük istiqamətə bölünür:
- rabitə şəbəkəsinin struktur dözümlülüyü;
- rabitə şəbəkəsinin funksional dözümlülüyü.

Korporativ şəbəkə üçün dözümlülük meyarları aşağıdakı təsirli göstəricilərdir [5, s.82]:
- Rabitə şəbəkəsinin işləkliyi - rabitə şəbəkəsi funksiyaların hamısını və ya müəyyən bir hissəsini tam və ya qismən yerinə yetirməyə qadirdirsə, işləkdir.
- struktur dözümlülük - qurğuların və proqram komplekslərinin elementlərinə təsadüfən və ya məqsədyönlü zədəyə passiv reaksiya göstərərək korporativ rabitə şəbəkəsinin müəyyən bir müddət işlək olmasıdır;
- elementlərin dözümlülüyü kommutasiya element və qovşaqlarının, rabitə xətlərinin, icarəyə götürülmüş kanalların və terminal rabitə qurğularının struktur etibarlılığıdır;
- struktur etibarlılıq - aparat-proqram komplekslərinin elementlərinin verilmiş dağılma prosesində korporativ rabitə şəbəkələrinin struktur dözümlülüyü;



Şəkil 1 Rabitə şəbəkəsinin dözümlülük qabiliyyətinin əsas xüsusiyyətləri və istiqamətləri

- funksional dözümlülük – aparat-proqram komplekslərinin elementlərinin təsadüfi və ya məqsədyönlü zədələrinə korporativ rabitə şəbəkələrinin fəal şəkildə müqavimət göstərərək bir müddət dözümlülüyü və ya dözməsi.

Qeyd etmək lazımdır ki, korporativ rabitə şəbəkələrində dözümlülüyü təmin etməyin ən təsirli yolları, trafik paketi məlumatlarının ötürülməsi etibarlılığının artırılması, şəbəkənin monitorinqi və rezervləmə metodlarının təşkil edilməsi metodlarıdır.
Növbəti NGN-lərin və gələcək FN şəbəkələrinin arxitektura konsepsiyalarına əsaslanan korporativ multiservis rabitə şəbəkələrinin dayanıqlığını artırmaq üçün metodların araşdırılması və təhlili üçün, multimedia xidmətləri müxtəlif informasiya təsiri şəraitində aparat-proqram komplekslərinin elementlərinin etibarlılığını və davamlılığını hesablamaq üsulları təklif olunur.

Məsələnin həlli: Formal səviyyədə tədqiqat probleminin riyazi formulu aşağıdakı formaya malikdir.

$$Q_{O\Phi}:\{t,\lambda\}\rightarrow\{\Lambda_{imt.}\}\left|\begin{array}{l}R_{H\Phi}(t,\Lambda_{imt})\geq R_{H\Phi}^{bb.}(t,\Lambda_{imt})\\ G_{Sur}^{ef.}(t,\lambda)\geq G_{Sur}^{ef.bb.}(t,\lambda)\end{array}\right., \tag{1}$$

Alınmış (1) ifadəsi tələb olunan QoS (Xidmətin keyfiyyəti) göstəricilərini təyin edən şəbəkənin aparat-proqram komplekslərinin elementlərinin etibarlılığı və dözümlülük qabiliyyətinin mürəkkəb parametrlərini təsvir edir.
Bundan əlavə, (4.2.3), (4.2.4), (4.2.5) və (4.2.6) ifadələri müzakirə olunan problemlərin mahiyyətini xarakterizə edir, bunun əsasında müxtəlif informasiya təsirləri şəraitində korporativ multiservis rabitə şəbəkələrinin imtinaya davamlılığını qiymətləndirmək üçün hesablama metodu təklif olunur.
Bir sistemin imtinaya davamlılığının əsas göstəricilərindən biri korporativ multiservis rabitə şəbəkəsinin effektiv dözümlülüyünün göstəriciləridir:

$$G_{Sur}^{ef}(t,\lambda)=F[P_{be}(\lambda),P_{se},P(k)], \tag{2}$$

burada $P_{be}(\lambda)-$multiservis trafikinin paket axınlarının bloklanması ehtimalı;
$P(k)-$k- kommutasiya stansiyasının, aparat-proqram komplekslərinin və icarəyə götürülmüş rabitə kanallarının dözümlülük ehtimalı;
$P_{se}-$ həm lokal, həm də paylanmış rabitə şəbəkələrində informasiyanın ötürülmə keyfiyyətini xarakterizə edən multiservis trafik paketlərini qəbul edən səhv məlumatların olma ehtimalı.
Rabitə şəbəkəsində dözümlülüyün vacib ehtimal göstəricilərindən biri paket məlumatlarının vahid kod elementində P_{se} səhv ehtimalıdır.
Tədqiq edilən P_{se} parametrlərindən istifadə edərək, mürəkkəb siqnalın səhv və düzgün qəbul edilməsinin apriori ehtimallarını aşağıdakı kimi müəyyən etmək olar:

$$P_{nn}=[1-P_{se}]^{n}\ ,\quad P_{нп}=1-[1-P_{se}], \tag{3}$$

Alınmış (2) ifadəsi alınan mürəkkəb siqnalın keyfiyyətinin qiymətini xarakterizə edir və rabitə şəbəkəsinin dözümlülük ehtimal göstəricilərini müəyyən edir. Qeyd etmək lazımdır ki, P_{se} göstərici kanallarda təsir göstərən əngəl mənbəyindən və tətbiq olunan səhvlərdən mühafizə alqoritmlərindən asılı olan məlumatların qəbul edilmə etibarlılığı, məlumat ötürülmə sürəti və ötürülən paketlərin gecikməsidir.
Beləliklə, araşdırma nəticəsində korporativ multiservis rabitə şəbəkələrinin etibarlılığı və dözümlülük qabiliyyəti nəzərə alınmaqla imtinalara davamlılığın hesablanması üsulu təklif olunur. Bu bölmədə sistemin ehtimal xüsusiyyətlərini tədqiq etmək məqsədi ilə korporativ

multiservis şəbəkələrinin işində imtinalara davamlılığın qiymətləndirilməsi meyarlarının seçimi əsaslandırılmışdır.
Qabaqcıl İKT texnologiyasından istifadə edərək NGN və FN-nin arxitektura konsepsiyasına əsaslanan multiservis telekommunikasiya şəbəkələrinin sürətli inkişafı rabitə sistemləri üçün imtinalara davamlılıq göstəricilərinin tədqiq və təhlil olunmasını tələb edir.
Müasir rabitə sistemləri olduqca mürəkkəb bir iyerarxik quruluşa malik olan obyektlərdir və belə bir sistemin iş keyfiyyəti kifayət qədər çoxlu sayda imtinaya davamlılıq göstəricilərindən istifadə edərək qiymətləndirilir. Bu göstəricilər rabitə şəbəkələrinin fəaliyyətinin etibarlılığını - dözümlülüyünü müəyyən edir [1, c.12-13].
Hal-hazırda istifadə olunan qabaqcıl İKT texnologiyaları arasında həm nanotexnologiyalar, həm kompleks energetika sistemləri texnologiyaları, mobil texnologiyalar, IoT (Internet of Think), eləcə də bulud hesablama texnologiyaları xüsusi yer tutur. Eyni zamanda, paylanmış şəbəkə texnologiyaları geniş tətbiq edilmədən aparat-proqram komplekslərinə əsaslanan multiservis telekommunikasiya şəbəkələrinin gələcək inkişafını təsəvvür etmək çətindir [2].
Qeyd etmək lazımdır ki, rabitə sistemində paylanmış şəbəkələrin qurulması üçün texnologiyaların istifadəsi yeni telekommunikasiya xidmətləri və tətbiqlərin istifadəsini sürətləndirir, onların tətbiqinin ümumi xərclərini azaldır və SDN, NFV və IMS konsepsiyalarından istifadə etməyə imkan verir. Baxılan halda, bu konsepsiyalarlar rabitə sistemlərinin aparat-proqram komplekslərinin istənilən avadanlıqlarına, o cümlədən marşrutizatorlara, multipleksorlara, kontrollerlərə, şəbəkə ekranlarına, kommutatorlara və digər şəbəkə terminallarına tətbiq oluna bilər.
Tədqiqatlar əsasında [2, 3, s.8-9] müəyyən olunmuşdur ki, paylanmış şəbəkələrin qurulması üçün texnologiyaların inkişafı ilə rabitə sistemlərinin aparat-proqram komplekslərinin artması müşahidə olunur ki, bu da müxtəlif informasiya təsirləri şəraitində imtinalara və əngəllərə davamlılığın yüksəldilməsini tələb edir. Bu baxımdan, effektiv variantları aşkar etmək üçün rabitə sistemlərinin aparat-proqram komplekslərinin imtinalara davamlılığının artırılması metodlarının təhlilinə zərurət vardır. Rabitə sistemlərinin imtinalara davamlılığını qiymətləndirərkən istifadə olunan keyfiyyət və kəmiyyət parametrlərinə və onların qiymətlərinə xüsusi diqqət yetirilməlidir. Telekommunikasiya texnologiyalarından istifadə edən rabitə sistemlərinin imtinalara davamlılıq göstəricilərinin tədqiqi və təhlilinə bir çox işlər həsr olunmuşdur, bu məsələlərə xüsusilə [2, 4, s.21-24, 5] işlərində baxılmışdır.
Yuxarıda göstərilənləri nəzərə alaraq, bu bölmədə paylanmış şəbəkələrin qurulması texnologiyalarından istifadə edərək rabitə sisteminin aparat-proqram komplekslərinin imtinalara davamlılığının keyfiyyət və kəmiyyət göstəricilərinin tədqiqi və təhlili məsələləri araşdırılır.
İndi etibarlılıq və dözümlülük kimi əsas göstəriciləri nəzərə alan aparat-proqram komplekslərindən ibarət rabitə sistemlərinin riyazi modellərini nəzərdən keçirək [2]. Rabitə sistemlərinin əsas komponentləri birinci və ikinci şəbəkələr olub qraf modeli ilə aşağıdakı kimi təsvir olunan növbəti komplekslərdən ibarətdir:

$$G = [X, V, R] \quad , \; S_H = [k, r_{\max}(d)], \tag{4}$$

burada X - rabitə sistemlərinin zirvələrinin çoxluğu (kommutasiya və baza stansiyaları), $X = \{x_1, ..., x_n\}$; V - rabitə sistemlərinin budaqlar çoxluğu (ayrılmış rabitə xətləri və stansiyaları birləşdirən rabitə kanalları), $V = \{v_1, ..., v_m\}$;
R - vətərlər çoxluğu (məlumatların ötürüldüyü icarəyə götürülmüş və virtual kanallar), $R = \{r_1, ..., r_k\}$. Alınmış (4.4.1) ifadəsi statik və dinamik trafikin marşrutlaşdırılmasının idarə edilməsindən istifadə edərkən şəbəkələrin struktur etibarlılıq göstəricilərini xarakterizə edir və

E-ISSN: 2674-5224
VOLUME 05 ISSUE 01 2021

S_H parametri ilə müəyyən edilir. Burada k - aparat-proqram komplekslərinin imtina edən elementlərinin sayı, $r_{\max}(d)$ - trafik paketlərinin axınının keçdiyi maksimal mümkün yolun uzunluğudur [3, s.56].
Bu işdə imtinalara davamlılığın əsas meyarı, paket axınının resurslara paylanmış nəzarət və idarəetmə sisteminin rabitə şəbəkəsi ilə ötürülməsi keyfiyyətinin verilmiş səviyyədə saxlanmasıdır ki, bu da rabitə sistemindəki aparat-proqram komplekslərinin etibarlılığı və dözümlülük parametrlərindən asılıdır.
Baxılan [2, 5]-də müəyyən olunmuşdur ki, aparat-proqram komplekslərindən istifadə etməklə rabitə sistemlərində $G_{Sur}(t,\lambda)$ dözümlülüyü təmin etmək üçün ən təsirli üsullar, $D_n(\lambda)$ trafik paketinin məlumatlarının ötürülməsi etibarlılığının yüksəldilməsi, şəbəkə monitorinqinin təşkili və müxtəlif $R_r(t)$ ehtiyatlama metodlarıdır:

$$G_{Sur}(t,\lambda) = W[D_n(\lambda), M_c, R_r(t)], \tag{5}$$

Rabitə sistemlərinin vacib dözümlülük meyarlarından biri də, elementlərinin aparat-proqram komplekslərinin elementlərinin struktur dözümlülük indeksi ilə müəyyən edilən dözümlülüyüdür.

Nəticə: Tədqiqatlar əsasında müəyyən olunmuşdur ki, M-PSK tipli modulyasiya sxeminin və Rid-Solomon kodunun istifadə edilməsi paket xəbərlərinin ötürülmə prosesini optimallaşdırır, verilən siqnal-əngəl nisbəti üçün bit səhv əmsalını minimuma endirir və itirilən paketləri kodun uzunluğu və informasiya ardıcıllığı vasitəsilə əlavə təkrar sorğular olmadan bərpa edilməsini təmin edir. Modelin tədqiqi əsasında əldə edilmiş nəticələr, qəbulun əngələdavamlılıq xarakteristikalarının qiymətləndirilməsi dəqiqliyini yaxşılaşdırmağa və qeyri-koherent qəbul zamanı qəbuledicinin iş keyfiyyətini yüksəltməyə imkan verir. Multimediya xidmətləri göstərilərkən SDN, IMS və NFV kimi innovativ texnologiyalar əsasında korporativ multiservis şəbəkələrin iş etibarlılığını, imtinaya davamlılığını və dözümlülüyünün yüksəldilməsi üsulları və vasitələri araşdırılmış, aparat-proqram komplekslərinin fəaliyyətinin etibarlılığının fərdi və kompleks göstəricilərini qiymətləndirmək üçün sistemin informasiya və şəbəkə resurslarını nəzərə alan RM-in qurulmasına yeni yanaşma təklif edilmiş və rabitə şəbəkələrinin keyfiyyətinin ehtimal xarakteristikalarını qiymətləndirməyə imkan verən analitik ifadələr alınmışdır.

ƏDƏBIYYAT

1. Baxtiyarov İ.N. Multimedia xidmətləri göstərilərkən məlumatların emalı sisteminin əngələ davamlılıq göstəricilərinin yaxşılaşdırılması metodlarının tədqiqi/ İ.N.Baxtiyarov // Azərbaycan Ali Texniki Məktəblərinin Xəbərləri, -2020. - Bakı: ADNSU, Cild № 04, buraxılış № 04, - s. 4 – 8.
2. Щеглов К.А. Эксплуатационные характеристики риска нарушений безопасности информационной системы / К.А. Щеглов, А. Ю. Щеглов // Научно-технический вестник информационных технический, механики и оптики, – 2014. № 1 (89), – с. 129 – 139.
3. Юрков Н. К. К проблеме обеспечения глобальной безопасности // Труды Международного симпозиума «Надежность и качество», в 2 Т. – Пенза: ПГУ, – 2012, – Т. 1. – с. 6 – 7.

4. Anderson J.B. Digital transmission engineering. Second Edition. / J.B. Anderson. IEEE Press Editorial Board. USA, - 2005. – 448 p. (p.62-63), Гл3-5-9
5. Baxtiyarov İ.N. Efficiency of functioning of multiservice corporate networks // International Scientific-Practical Conference: Modern Information, Measurement and Control Systems: Problems and Perspectives. July 1-2. Baku: ASOİU, 2019, - p. 36-37.
6. Bianco, B. Technology pillars in the architecture of future 5G mobile networks: NFV, MEC and SDN / B. Bianco, J.O. Fajordo // Computer Standarts & Interfaces. - 2017. Vol.54, Part 4. - p. 216 – 228.
7. İbrahimov B.G. The Effectiveness NGN/IMS Networks in the Establishment of a Multimedia Session / B.G.İbrahimov, S.R. İsmaylova // American Journal of Networks and Communications. - 2018. Vol. 7, № 1, - p.1-5 (View Record in Scopus, Coogle Scholar).
8. Ibrahimov B.G. Analysis performance multiservice telecommunication networks with using architectural concept future networks. / B.G. Ibrahimov, R.T. Humbatov, R.F. Ibrahimov // T- Comm, – Moskow: - 2018.vol.12, no.12. - p. 84-88.
9. Mehdiyeva A.M. Investigation of information support in corporate Networks / A.M. Mehdiyeva, S.Sh. Ahmedova, İ.N. Baxtiyarov // American Journal of Information Science and Computer Engineering. – 2019. Vol.5, No. 2, - p.82-86. ISSN: 2381-7488. http://www.aiscience.org/journal/ajisce.
10. Michael P.F. Fundamentals of Communications Systems. Communications Engineering. / P.F. Michael.- New-York: McGraw-Hill Companies, - 2007.- 436 p. Гл3-5-7
11. Michael P.F. Fundamentals of Communications Systems. Communications Engineering. / P.F. Michael.- New-York: McGraw-Hill Companies, - 2007.- 436 p. Гл3-2-3-10
12. Morozov E. Weak regeneration in modeling of queueing processes // Queueing Systems, - 2004. № 46, - p. 295–315. Гл2-1-5
13. Proakis J.G. Digital communications. / J.G. Proakis Mc Graw-Hill Book Company, - 2000. – 936 p. (p.568-570), Гл3-5-10.
14. Schlegel C.B. Trellis and turbo coding. / C.B. Schlegel, L.C. Perez, - Chichester: John Wiley & Sons, - 2004. — 393 p. Гл3-1-6
15. Zadorozhniy V. N. Optimizing Uniform Non-Markov Queueing Networks/ V.N. Zadorozhniy // Automation and Remote Control, - 2010, Vol. 71, No. 6, - p. 1158–1169. DOI: 10.1134/S0005117910060172.
16. Zhang-Shen R., McKeown N. Designing a fault-tolerant network using valiant load-balancing/ R.Zhang-Shen , N. McKeown // Conf. publ. the 27 th conf. on computer communications, - IEEE INFOCOM, - 2008, - p. 2360–2368.

RESEARCH OF POSSIBLE INDICATORS OF STRUCTURE AND FUNCTIONAL ENDURANCE FOR THE CORPORATE COMMUNICATION NETWORKS

Israfil Bakhtiyarov

PhD student, Azerbaijan State Oil and Industry University.

Email: israfilbaxtiyarov@gmail.com

ABSTRACT

Studies have shown that the use of an M-PSK modulation scheme and a Reed-Solomon code optimizes the packet message transmission process, minimizes the bit error rate for a given

signal-to-noise ratio, and recovers lost packets without additional iterations due to the code length and information sequence. The results obtained in the study of the model make it possible to increase the accuracy of estimating the resistive characteristics for the receiver and to improve the quality of the receiver's operation in case of incoherent reception. RM, which takes into account the information and network resources of the system to assess individual and complex indicators of the hardware and software systems reability, explores methods and tools to improve the reliability and resiliency of corporate multiservice networks based on innovative technologies such as SDN, IMS and NFV. A new approach to the construction of a network is proposed and analytical expressions are obtained that allow one to assess the probabilistic characteristics of the communication networks quality.

Keywords. Corporate communication networks, reliability indicators, fault tolerance indicators, switching element, communication line, communication network.

KARBOHİDROGENLƏRİN HİDROGENLƏ TƏMİZLƏNMƏSININ TEXNOLOJİ PROSESİNIN ARAŞDIRILMASI

Əbdülağa Qurbanov

Texnika elmləri üzrə fəlsəfə doktoru, Dosent. Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye universititeti. Azərbaycan.

E-mail: qabdulaga@mail.ru

ABSTRACT

Hydrotreating of hydrocarbons is carried out by purification of its composition from harmful and metallic organic compounds, saturation of double hydrocarbon compounds with hydrogen. The modes of operation of the units in which these processes are carried out have been investigated. The processes of the conversion of sulfur compounds into paraffin, naphthene and aromatic hydrocarbons are considered depending on the structure of the hydrocarbon chain with the release of hydrogen sulfide during hydrogenation under pressure. The hydrotreating unit uses a catalyst, simplifies the process of transporting the obtained dry gas and prevents gas losses. The gas drying process is explained. When transporting dry gas, the quality of transportation increases, pipeline clogging leads to a decrease in gas losses, and the efficiency of transportation and processing increases many times.
Keywords: catalytic cracking, coking, reactor block, hydrogenation, process, gas transportation.

XÜLASƏ

Karbohidrogenlərin hidrotəmizlənməsi onun tərkibinin zərərli və metal üzvi birləşmələrdən təmizlənməsi, ikiqat rabitəli karbohidrogen birləşmələrinin hidrogenlə doydurulması vasitəsiylə aparılır. Bu proseslərin aparıldığı blokların iş rejimləri araşdırılmışdır. Təzyiq altında hidrogenləşmə zamanı hidrogensulfid ayrılmaqla, kükürdlü birləşmələr karbohidrogen zəncirinin quruluşundan asılı olaraq parafin, naften və aromatik karbohidrogenlərə çevrilirlməsi prosesləri nəzərdən kecirilmişdir. Hidrotəmizlənmə bölməsində katalizator tətbiq olunur və alınan quru qazın nəqli prosesi asanlaşır və qaz itkilərinin qarşısı alınır. Qazın qurudulma prosesi izah olunmuşdur. Quru qazın nəqli zamanı nəqlin keyfiyyəti artaraq borunun tıxaclarla tutulması, qaz itkilərinin azalmasına səbəb olub, nəql və emal səmərəliliyi dəfələrlə artmış olur.
Acar sözlər: katalitik krekinq, kokslaşma, reaktor bloku, hidrogenləşmə, proses, qazın nəqli.

Giriş: Karbohidrogenlərin hidrotəmizlənməsi onun tərkibində olan kükürdlü, azotlu, oksigenli və metal üzvi birləşmələrdən təmizlənməsi, ikiqat rabitəli karbohidrogen birləşmələrinin hidrogenlə doydurulması məqsədi ilə aparılır. Dizel yanacağının, katalitik krekinqin, tədrici kokslaşmanın yüngül fleqmalarının və tədrici kokslaşmanın benzinin hidrogenlə təmizlənməsi bölməsinə aşağıdakı bloklarda aparılır [1, 2].

-reaktor bloku və rektifikasiya-burada hidrogenləşmə prosesi, hidrogenizatın hidrogentərkibli və karbohidrogen qazlarından ayrılması, hidrogenizatın rektifikasiyası nəticəsində hidrotəmizlənmiş dizel yanacağının ayrılması prosesləri aparılır.

-istidəyişdirici və soba bloku- burada qaz-xammal qarışığının və qeyri stabil hidrogenizatın qızdırılması prosesləri aparılır.

-hidrogen-qaz kompressorları-burada təzə hidrogentərkibli qazın qəbulu və hidrogentərkibli qazın dövr etdirilməsi prosesləri aparılır.
- absorbsiya bloku – burada texoloji avadanlıqlara zərərli təsirləri aradan qaldırmaq, hidrotəmizləmə reaktorlarında təzyiqlər fərqinin artmasının qarşısını almaq və hidrotəmizləmə bölməsinin ahəngdar işinə nail olmaq məqsədilə katalitik riformiq qurğusundan verilən hidrogen tərkibli qazın tərkibindən xlorlu birləşmələrin çıxarılması məqsədilə adsorbsiya prosesi aparılır.

Məsələnin qoyuluşu: Hidrotəmizlənmə prosesi merkaptan, sulfid, disulfid, tiofen kükürdlü birləşmələrində karbon–kükürd, oksigen üzvi birləşmələrində karbon–oksigen, azot üzvi birləşmələrində karbon–azot, metal üzvi birləşmələrində karbon–metal əlaqələrini parçalamaqla sərbəst valent və olefin əlaqələrinin hidrogenləşməsi reaksiyalarına əsaslanır. Təzyiq altında hidrogenləşmə zamanı hidrogensulfid ayrılmaqla, kükürdlü birləşmələr karbohidrogen zəncirinin quruluşundan asılı olaraq parafin, naften və aromatik karbohidrogenlərə çevrilirlər.
Katalitik hidrotəmizləmə proseslərində kükürdlü birləşmələrin hidrogenləşmə reaksiyaları aşağıda göstərilir :[3]

- merkaptanlar $R - SH + H_2 \rightarrow RH + H_2S$
- disulfidlər $R - S - S - R + 3H_2 \rightarrow 2RH + 2H_2S$
- sulfidlər $R - S - R^1 + 2\,H_2 \rightarrow RH + R^1H + H_2S$
- tiofenlər $2R - CH - CH + 4H_2 \rightarrow 2R - C_4H_9 + H_2S$

```
   ||    ||
   CH    CH
     \  /
      S
```

Hidrogenləşdirmə prosesinin aparılma şəraiti xammalın fraksiya və kimyəvi tərkibindən, kükürdsüzləşmənin dərəcəsindən, tətbiq olunan katalizatorun növündən və onun aktivliyindən çox asılıdır.
Hidrotəmizlənməni xarakterizə edən əsas parametrlər bunlardır:
Temperature, təzyiq, xammalın həcmi sürəti, hidrogen tərkibli qazın xammala görə dövrlər sayı.
Prosesin bütün parametrlərindən ən mühümü temperaturdur.
Prosesin başlanğıcında temperaturun artması ilə hidrotəmizlənmənin sürəti artır, lakin prosesin seçiciliyi azalır, yüngül məhsulların əmələ gəlməsi və katalizatorun kokslaşması artır.

Həlli yolları: Prosesin maksimal temperaturda, şəraitdən və xammalın xarakterindən asılı olaraq az koks əmələ gətirən $300 \div 400^oC$ temperatur həddində aparılması məqsədə uyğundur. Təzyiqin artması hidrokükürdsüzləşdirmə sürətini artırır və koks əmələ gəlməni azaldır. Xammalın xarakterindən asılı olaraq işçi təzyiq $30 \div 50$ kqq/sm^2 həddində dəyişir.
Kükürdlü neft məhsullarının emalı üçün hidrogenləşdirmə proseslərində ən geniş yayılmış alümokobaltmolibdenli və alümonikelmolibdenli katalizatorlardan istifadə olunur. Hidrotəmizlənmə bölməsində АГКД-400 БН tipli alümonikelmolibden katalizatoru tətbiq olunur.
Alınan quru qazın nəqli prosesi aşağıdakı kimi aparılır.
Krekinq qurğusunun K-303/1 kolonundan alınan quru qazı kükürdlü birləşmələrdən və CO, CO_2- dən təmizləmək üçün K-103 absorberinə verilir.
Quru qazın fasiləsiz nəqlini təmin etmək üçün K-103 adsorberində quru qazı qələviləşmə prosesindən keçirdikdən sonra, tərkibindən nəmlik tam çıxarılaraq T-100 separatoruna daxil

olur. K-103 kolonunda təzyiq quru qazın yanacaq sisteminə verilmə xəttində qoyulmuş PIC-1-48 mövqeli klapan vasitəsi ilə tənzimlənir. 15% qələvi məhlulu T-114 tutumundan N-110 nasosu ilə götürülərək 3÷6 m^3/saat sərfi ilə K-103 kalonuna verilir. Quru qazın qələvi məhlulu ilə kontaktını artırmaq məqsədi ilə qələvinin bir hissəsi K-103 kalonunun aşağısından N-107/1,e nasosları ilə götürülərək dövr etdirilir. K-103 kalonunun təzə qələvinin sərfinə FI 1-137, dövr etdirilən qələvi məhlunun sərfinə isə FI 1-136 mövqeləri ilə nəzarət olunur.

Təzə qələvinin K-103 kalonuna tələb olunan sərfiyyatı N-110, N110/e nasoslarının məhsuldarlıqlarına nisbətən çox az olduğu üçün təzə qələvi məhlulunun bir hissəsi N-110 nasoslarından T-114 tutumuna qaytarılır.[4,6]

H_2S-dən təmizlənmiş quru qaz K-103 kalonunun yuxarısından çıxaraq Sd- 111 soyuducusunda 21°C temperaturadək soyuyur və Sp-3 separatoruna daxil olur. Sp-3 separatorunda quru qaz damcı şəklində olan nəmlikdən təmizlənir.

Sp-3separatorundan çıxan quru qazın temperaturuna TI5-19,təzyiqinə isə PI 5-15mövqeyi ilə nəzarət olunur. Sp-3 separatorunda kondensatın səviyyəsi LİC 5-12 tənzimləyici klapanın vasitəsilə tənzimlənir. Separatorda ayrılmış maye faza A-201 ayırıcısına verilir.

Separatorda maye damcılarından azad olmuş qaz 400-450 ppm nəmliklə adsorbsiya rejimində işləyən T-121 və ya T-122 adsorberlərindən birinə yuxarıdan daxil olur. T-121 və ya T-122 adsorberlərinin hər birinə 27 t, yəni 34m3 KA-У sintetik seolit adsorbenti yüklənib. T-121 və ya T-122 adsorberlərinin hər birində adsorbent layının hündürlüyü 7,89m təşkil edir.

T-121 adsorberinin yuxarısında temperatura TI 5-2, aşağısında isə TI 5-3 termocütü ilə nəzarət edilir. T-122 adsorberinin yuxarısında temperatura TI 5-4, aşağısında isə TI 5-5 termocütü ilə nəzarət edilir. T-122 və T-122 adsorberinin çıxışında quru qazın təzyiqi PI 5-1 cihazı ilə qeyd edilir.

T-121 və T-122 adsorberlərinin iş rejimi aşağıdakı kimidir:

Adsorbsiya rejimində	Regenerasiya rejimində
Təzyiq – 1,0Mpa	Təzyiq 0 – 0,2Mpa
Temperatur – 30°C	Temperatur 250– 270°C

Adsorbsiya prosesinin aparılması üçün adsorbent olaraq Sterlitamak katalizator zavodunun istehsalı olan KA-У markalı sintetik seolit istifadə olunur. Bu adsorbent yüngül polimerizasiya olunan karbohidrogenlər olan qazların qurudulması üçün xüsusi olaraq hazırlanmış seolit markasıdır. Onun məsamələrinin ölçüsü 3A olduğuna görə seçici olaraq əsasən su molekullarını adsorbsiya edir və qaz qarışığının digər komponentlərinin soadsorbsiyasını minimuma endirir. Quru qaz T-121 və ya T-122 adsorberlərin aşağısından çıxaraq T-100 separatoruna daxil olur.

Adsorberin çıxışında quru qazın tərkibində nəmliyin miqdarı 100 ppm-ə qədər olduqda qaz digər adsorberə yönəldilir və doymuş adsorbentin regenerasiyasına başlanılır. T-121 və T-122 adsorberlərdə doymuş adsorbentin regenerasiyası azot qazı ilə aparılır. Regenerasiyaya verilən azot qazının təzyiqi 6,0 kqq/sm^2, miqdarı 1500-2500 nm^3/saat təşkil edir. Regenerasiyaya verilən azotun təzyiqinə yerli manometrlə, sərfinə isə FI 5-6 sərfölçənlə nəzarət olunur. Regenerasiya agenti (azot) ilkin olaraq İD-119 istidəyişdiricisində qızdırılır. Su buxarının temperaturu 330°C, təzyiqi 10 kqq/sm^2 təşkil edir. Su buxarının İD-119 istidəyişdiricisinə sərfi FİC 5-16 klapanı ilə tənzimlənir. Su buxarının İD-119 istidəyişdiricisinin girişində temperaturuna TI 5-8 termocütü ilə nəzarət olunur.

İlkin olaraq İD-119 istidəyişdiricisində qızmış azot qazı S-102 sobasının konveksiya bölməsinə verilir və 400°C temperatururadək qızaraq adsorberə aşağıdan verilir. Regenerasiyaya verilən azotun temperaturuna T1-25624 termocütü ilə nəzarət edilir. Regenerasiya prosesi 4gün ərzində aparılır. Adsorbent layları tədricən qızaraq udulmuş nəmlikdən azad olunur. Adsorberin çıxışında temperatur 250-270°C-yə çatdıqdan sonra 2 saat ərzində sabit saxlanılır. Sonra İD-119 istidəyişdiricisinə su buxarı bağlanır. Azot S-102

sobasının konveksiya bölməsinin baypas xəttinə çevrilir və S-102 sobasının konveksiya bölməsinə su buxarı açılır. Adsorbent soyuq azotla üfürülərək soyudulmağa başlanılır. Adsorberin çıxışında temperatur 40°C-yə çatdıqda azot bağlanır, azot xəttinə arakəsmə qoyulur, qaz xətlərindən arakəsmələr çıxarılaraq adsorber ehtiyyata saxlanılır.
Adsorbentin regenerasiya prosesi adsorbsiya prosesinə əks axınla aparılır.
T-121 və T-122 adsorberlərindən regenerasiya qazı 100-cü bölmənin S-102 sobasının tüstü qazları xəttinə verilir.
Quru qaz T-121 və ya T-122 adsorberlərin aşağısından çıxaraq T-100 separatoruna daxil olur. Quru qazın bir hissəsi PİC 1-48 klapanı vasitəsi ilə yanacaq qazı sisteminə atılır.
T-100 separatorunda kondensatdan təmizlənən quru qaz PK-102/2 porşenli kompressorunun qəbuluna daxil olur.
T-100 separatorunda kondensatın səviyyəsi kondensatın A-201 ayrıcısına verilmə xəttində qoyulmuş 22LICAS 2 klapanı vasitəsilə avtomatik tənzimlənir. Kondensatın səviyyəsi 80%-ə çatdıqda bloklama sistemi işə düşür və PK-102/2 kompressoru dayanır. PK-102/2 kompressoru vasitəsi ilə 26 kqq/sm^2 təzyiqə qədər sıxılmış quru qaz Bakı və Sumqayıt şəhərləri arasında quraşdırılmış magistral boru kəməri vasitəsi ilə Etilen-Polietilen zavoduna göndərilir.
PK-102/2 kompressorunun çıxışında sıxılmış quru qazın təzyiqinə 22PT32, temperaturuna TI-10, sərfinə isə FI-10 mövqelərindən nəzarət olunur.
Magistral boru kəmərində quru qazın təzyiqinə PI-10 mövqeyindən nəzarət olunur. PK-102/2 kompressorunun qəbulunda təzyiqin sabit saxlanılması üçün sıxılmış quru qazın bir hissəsi SS-104 su soyuducusundan keçməklə T-100 separatorunun girişinə qaytarılır.

Nəticə: T-100 separatorunda təzyiq PK-102/2 kompressorunun atqı xəttindən T-100 separatoruna verilən qaz xəttində qoyulmuş PIC-31 klapanı vasitəsi ilə tənzimlənərək nəql xəttinə verilir.
Beləliklə quru qazın nəqli zamanı nəqlin keyfiyyəti artaraq borunun tıxaclarla tutulması və qaz itkilərinin azalmasına səbəb olaraq, nəql və emal səmərəliliyi artmış olur.

ƏDƏBIYYAT

1. Скобло А.И., Трегубов И. А., Молоканов Ю. К. Процессы и аппараты нефтепереработкой и нефтехимической промышленности. М., Химия, 1982, 584с.
2. Алиев В. С., Рустамов М. И., Пряников Е. И. Современное состояние и пути интенсификации процесса каталитического крекинга. Баку, Азернешер, 1966, 242с.
3. Бондаренко Б. И. Альбом технологических схем процессов переработки нефти и газа. М., Химия, 1983, с. 37.
4. Кузнецов А. А., Кагерманов С. М., Судаков Е. Н. Расчеты процессов и аппаратов нефтеперерабатывающей промышленности. М., Химия, 1994, 343с.
5. Кузнецов С. Г. Применения интервальных моделей в АСУТП переработки нефти. Химия и технология топлива и масель. 1998, № 3, с. 9-11.
6. Лебедев Н. Н. и др. Теория технологических процессов основного органического нефтехимического синтеза. М., Химия, 1995, 478 с.

INVESTIGATION OF TECHNOLOGICAL PROCESS OF CARBOHYDROGENS WITH HYDROGEN PURIFICATION

Abdulaga Qurbanov

PhD in Technical Sciences, Associate professor. Azerbaijan State Oil and İndustry University, Azerbaijan.

ABSTRACT

Hydrotreating of hydrocarbons is carried out by purification of its composition from harmful and metallic organic compounds, saturation of double hydrocarbon compounds with hydrogen. The modes of operation of the units in which these processes are carried out have been investigated. The processes of the conversion of sulfur compounds into paraffin, naphthene and aromatic hydrocarbons are considered depending on the structure of the hydrocarbon chain with the release of hydrogen sulfide during hydrogenation under pressure. The hydrotreating unit uses a catalyst, simplifies the process of transporting the obtained dry gas and prevents gas losses. The gas drying process is explained. When transporting dry gas, the quality of transportation increases, pipeline clogging leads to a decrease in gas losses, and the efficiency of transportation and processing increases many times.

Keywords: catalytic cracking, coking, reactor block, hydrogenation, process, gas transportation.

© THE BALTIC SCIENTIFIC JOURNALS
PAHTEI
REFERRED & REVIEWED JOURNAL
E-ISSN: 2674-5224
VOLUME 05 ISSUE 01 2021

NAFTEN ƏSASLI KORROZIYA INHIBITORUNUN NEFT VƏ QAZ QUYULARINA VƏ YIĞIM SISTEMLƏRI BORU XƏTLƏRINƏ VURULMA TEXNOLOGIYASI

Rövşən Sadıqov

Dissertant, Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Azərbaycan.

Email: rovshan.sadigov@hotmail.com

ABSTRACT

Due to the high selling prices of corrosion inhibitors produced abroad, a new multifunctional, complex, bactericidal and thermally resistant corrosion inhibitor based on local raw materials was studied and tested in the laboratory and mining conditions. Inhibitor wells - are injected into collection systems and transmission lines in a continuous and intermittent manner. New insulation technology has been developed to protect the outer surface of protective belts, pumps, compressor pipes and transmission lines from corrosion, shock-resistant, abrasion-resistant, friction-resistant basalt-plastic and glass-plastic materials. Insulation technology can be carried out in factory and mining conditions.
Keywords: Corrosion inhibitor, innovative method, insulation technology, well-assembly system, corrosion, plastic material.

XÜLASƏ

Giriş: Xaricdə istehsal olunan korroziya inhibitorlarının satış qiymətləri xeyli baha olduğundan yerli xammallar əsasında çoxfunksiyalı, kompleks təsirli, bakterisid tipli və termiki davamlı yeni tərkibli korroziya inhibitoru tədqiq edilmiş, laboratoriya və mədən şəraitində sınaqdan keçirilmişdir. İngibitor quyu – yığım sistemlərinə və nəql xətlərinə fasiləsiz və fasiləli üsulla vurulur. Qoruyucu kəmər, nasos, kompressor boruları və nəql xətləri borularının xarici səthinin korroziyadan mühafizəsində korroziyaya uğramayan, zərbəyə, yeyilməyə, sürtünməyə davamlı bazaltplastik və şüşə plastik materialla yeni izolyasiya texnologiyası işlənmişdir. İzolyasiya texnologiyasını zavod və mədən şəraitində aparmaq mümkündür.
Açar sözlər: Korroziya inhibitoru, innovativ üsul, izolyasiya texnologiyası, quyu-yığım sistemi, korroziya, plastik material.

Dünyanın aparıcı neft ölkələrində quyu-yığım sistemləri avadanlıqlarının və nəql boru xətlərinin korroziyadan qorunmasında korroziya inhibitorlarından geniş istifadə olunur. Bu üsulun ən müsbət cəhətlərindən biri onu tətbiq edərkən quyunun fəaliyyətinin dayandırılmamasıdır.

Tədqiqatlarda yeni tərkibli korroziya inhibitorunun tədqiqində məqsəd ən əvvəl yerli xammallardan istifadə etməklə, yeni tərkibli, coxfunksiyalı, termiki davamlı (duzçökməni, parafinçökməni və asfaltlı – qətranlı birləşmələrin metal səthinə çökməsini xeyli azaldır), kompleks təsirli, bakterisid tipli olmaqla, əvvəlkilərdən satış qiymətinin (xaricdə istehsal olunan inhibitorlara nisbətən) xeyli ucuz olması (xarici inhibitorların satış qiyməti 4000 – 5000 ABŞ dolları həddindədir), sex şəraitində hazırlanmasının sadə və asan texnoloji proseslə bağlılığı, tətbiqinin fasiləli və fasiləsiz üsulla həyata keçirməklə innovativ üsulun həyata keçirilməsidir. Yeni yaradılmış inhibitorun fasiləsiz tətbiqində yeni tətbiq üsulu, eyni

zamanda bir neçə quyu və nəql boru xəttinə fasiləsiz inhibitor vurulma texnologiyasının həyata keçirilməsi işlənmişdir. Bu üsulda 10 tonluq çəndən dozator punktuna inhibitor bir xətlə daxil olur və oradan quyulara bir neçə boru xətti (0,5 dyüm) ilə paylanır. Texnoloji proses hər bir quyunun parametrlərinə uyğun aparılır.
İnnovativ üsulun mahiyyəti məhz az məsrəflə tədqiq edilmiş yüksək keyfiyyətli korroziya inhibitorunun sadə texnologiya ilə qısa müddətdə hazırlanması və tətbiqi nəticəsində yüksək iqtisadi səmərəyə nail olmaqdan ibarətdir.

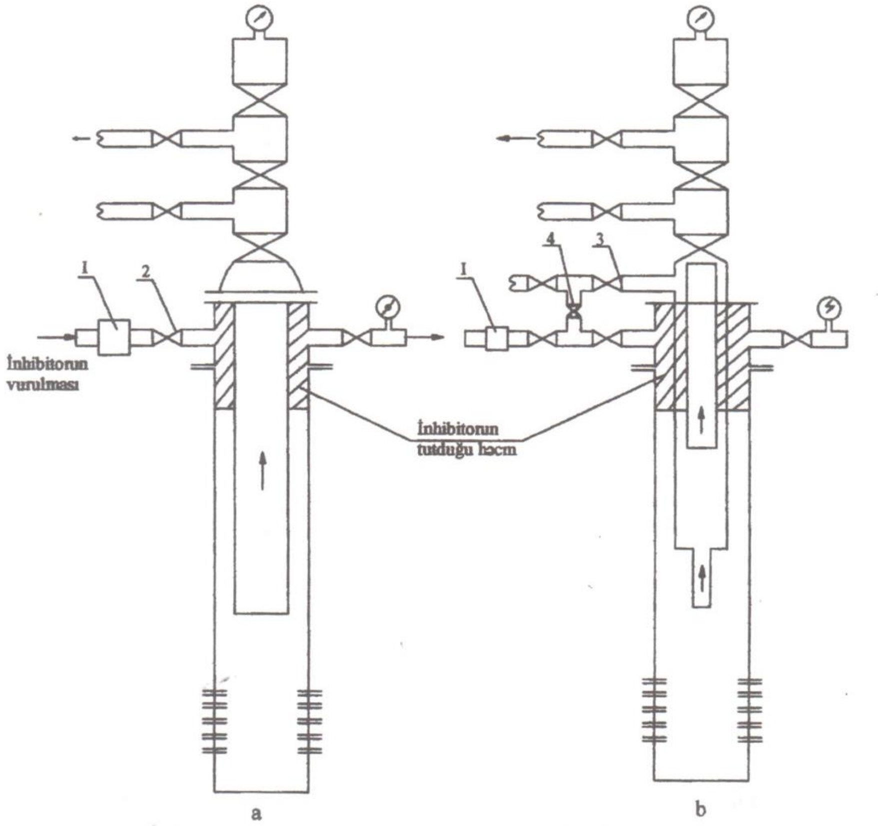
Naften əsaslı korroziya inhibitorunun hazırlanması: Tədqiqat işində digər innovativ üsul korroziyadan mühafizənin plastik üzlüklərlə polad boruların xarici səthinin izolyasiyasıdır. Korroziya inhibitorları boruların yalnız daxili səthini (quyuda nasos kompressor boruları istisna olmaqla) mühafizə edir və həm də, mexaniki təsirləri, o cümlədən, zərbə, yeyilmə, sıyrılma və s. hallarının aradan qaldırılmasında təsirsizdir. Boruların xarici səthinin indiyədək izolyasiyasında istifadə olunan lak – boya, bitum və s. texnologiyalardan fərqli zərbəyə, yeyilməyə, sürtünməyə qarşı yeni tərkibli plastik örtüklərin izolyasiya texnologiyası və neft mədənlərində tətbiqi nəticəsində boruların istismar müddətinin artması innovativ üsulun perspektivli olmasının qənaətinə gəlinir. KOİ-i neft və qaz quyularına, yığım sistemləri boru xətlərinə vurmazdan əvvəl avadanlıqların texniki vəziyyəti, neftqazsu sisteminin və aqressiv mühitin kimyəvi tərkibi, duzçökmə, parafinçökmə, asfaltlı-qatranlı birləşmələrin və mexaniki qarışıqların miqdarı, boruarası fəzada korroziya məhsullarının yığılması, müşahidə olunan fiziki-kimyəvi proseslərin gedişi və s. kimi istismar göstəriciləri öyrənilmişdir. Avadanlıqların səthinin vəziyyəti qənaətbəxş olduqda (dərin pittinq, yara, korroziya məhsulları, duzçökmə, parafinçökmə, hidratəmələgəlmə və s.), inhibitoru təmizlənmə aparılmazdan da əvvəl vurmaq olar. Avadanlıqlarda defektlər, duz, parafin və s. çöküntüləri aşkar olunarsa, onları aradan qaldırdıqdan sonra inhibitorun vurulma əməliyyatını həyata keçirmək lazımdır. İngibitorlar fontan (neft və qaz), qazlift və dərin nasoslu neft quyu – yığım sistemlərinə və eləcə də, nəql boru xətlərinə fasiləsiz və fasiləli üsullarla vurulur [1-3]. Fasiləsiz üsulda xüsusi dozator nasoslarından istifadə edilir. Fontan quyularına inhibitor lift konstruksiyasından asılı olaraq, sürgüqoluna birləşdirilmiş əks klapan vasitəsilə (bircərgəli lift), (Şəkil 1.a) yaxud da, bir və ikisıralı boruarası və boruarxası dairəvi fəzaya (ikicərgəli lift) yeridilir (şəkil 1.b). Fontanlı qaz və qaz kondensat quyularına isə əks klapanla təchiz edilmiş sürgüqolu vasitəsilə inhibitor porsiyalarla vurulur (şəkil 2) [4-6]. Boruarası dairəvi fəzaya daxil olan inhibitor avadalıqların səthini isladaraq, mühafizə pərdəsi yaradır. Qazlift quyularına inhibitorun vurulması bir sıralı liftdə boruarxası fəzaya iki sıralı liftdə isə bir və iki sıralı boruarası fəzaya vurulur (şəkil 3).

Dərin nasoslu quyularda inhibitorun tətbiqi: Dərin nasoslu quyularda (şəkil 4 və 5) inhibitorun tətbiqi zamanı dinamiki səviyyə nəzərə alınmalıdır. İlk dəfə 315 m uzunluqda xarici və daxili səthi plastik üzlüklərlə izolyasiya olunmuş polad borular kollektor və atqı xətti kimi “Balaxanıneft” NQÇİ-nin 7-ci mədənində qrup ölçü qurğusundan suayırıcıyadək;

- 127, 133, və 948 № - li quyulardan kollektora çəkilən 3 atqı xətti kimi;
- mədənin baş kollektorunda izolyasiyasız polad borularla birgə ;
- N.Nərimanov NQÇİ-də və “Suraxanıneft”də Qara-Çuxur mədənində 294 № - li hasilat quyusunda atqı xətti kimi sınaqdan keçirilmişdir.

Həmin kollektorda və atqı xətlərində boru kəmərinin yerində əvvəl quraşdırılmış polad borular 6 aydan sonra korroziyadan və duzçökmədən tez-tez sıradan çıxırdı. Borularda deşilmələrlə müşaiət olunan korroziya əlamətləri borunun, əsasən, torpağa qoyulan aşağı səthində daha çox müşahidə edilmişdir. Boruda təzyiqlər 4 – 5 atm (4.05 – 5.05 bar) həddində olmuşdur. Mexaniki qarışıqlarda aqressiv natriun, kalium və kalsium xlorid və kalsium,

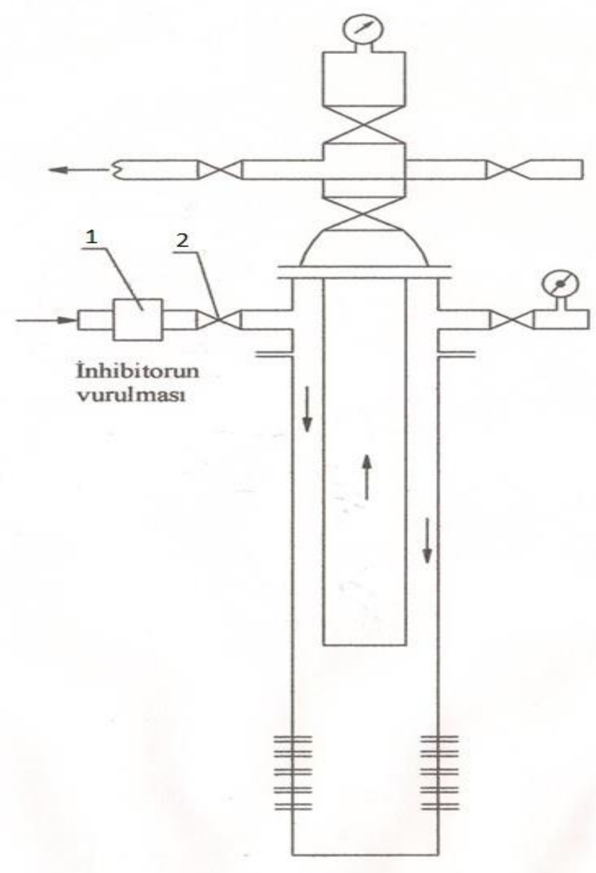
maqnezium karbonat tərkibli duz birləşmələri üstünlük təşkil edir. Mexaniki qarışıqlarda qumlu və gilli maddələrlə karbonat duzlarının birləşmə qarışıq məhsulları boruların daxilində çöküntü yaradaraq onun daxili diametrini kiçildir və bəzən də onu tam tuturdu. Nəticədə kollektor və atqı xətləri sıradan çıxırdı.



Şəkil 1. Fontan üsulu ilə işləyən neft quyusuna inhibitorun vurulma sxemi
a – bircərgəli, b – ikicərgəli, 1 – əks klapan , 2 – orta siyirtmə, 3 – həlqəvi fəza siyirtməsi
4 – boruarxası fəza siyirtməsi.

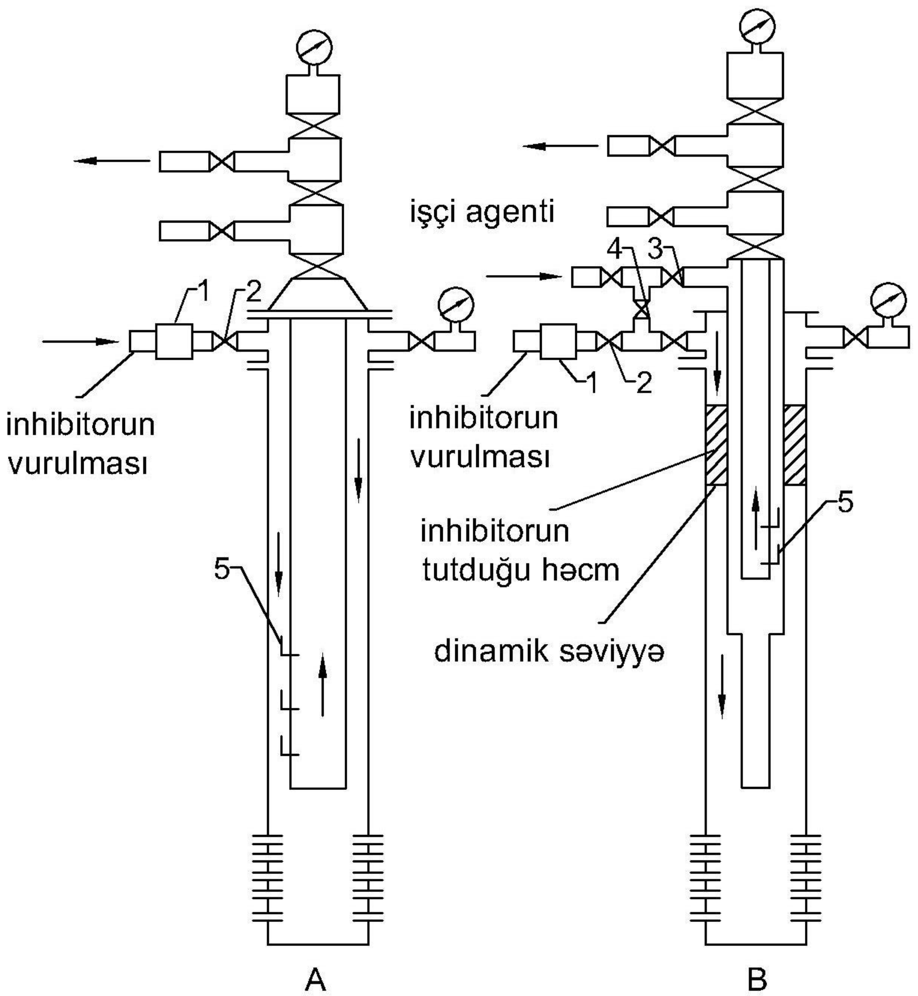
Quyular ştanqlı nasos üsulu ilə istismar olunur. Sınaq üçün bu obyektin seçilməsində mədəndə torpaq qatının da yüksək korroziya aqressivliyinə malik olmasıdır. Lay sularının tərkibində Abşeron neftqaz mədənlərinə xas olan aqressiv maddələr zəngindir. Cod tip sulardır.
Xarici səthi plastik boruşəkilli üzlüklərlə izolyasiya olunmuş polad boruların birləşdirilməsi izolyasiyasız polad borularda olduğu kimidir. Belə ki, texnologiyada xarici səthin izolyasiyası yiv hissənin başlanğıcınadək aparılır. Sonra yiv hissə korroziyaya davamlı yaqlayıcı tərkiblə örtülür. Daxili səthin izolyasiyasında texnoloji proses borunun uc hissəsinədək aparılır. Borunun daxili səthinin izolyasiyası xarici səthinə nisbətən çətindir. Xarici səthi izolyasiya olunmuş polad boruların sınaq obyektlərində yivli, flans və “rastrub” birləşmə üsulları tətbiq edilmişdir. Xarici səthi izolyasiya olunmuş boruların “flans” birləşdirilməsi üsulu izolyasiya olunmamış polad boruların birləşdirilməsi kimidir.
Əgər quyunun dinamiki səviyyəsi nasosun qəbuluna yaxındırsa, bu zaman inhibitorun vurulması üçün əlavə əməliyyatın aparılmasına ehtiyac olmur.
Qaynaq üsulu ilə birləşdirilməsi nəzərdə tutulmuş boruların xarici səthinin izolyasiyasında 2 variant birləşmə üsulundan istifadə edilmişdir. Birinci üsulda izolyasiya bilavasitə boruların quraşdırılaraq torpaqda basdırılma obyektində yerinə yetirilir. Burada əvvəlcə, plastik

boruşəkilli üzlük 1-ci polad boruyua geydirilir və qaynaq olunacaq uca 12 – 15 sm qalmış, saxlanılır, sonra 2-ci borunun 1-ciyə qaynaq birləşdirilməsi başa çatdıqdan sonra geydirilmə prosesi davam etdirilir. Bununla, 3-cü, 4-cü, 5-ci və s. boruların izolyasiyası eyni qayda ilə aparılır.



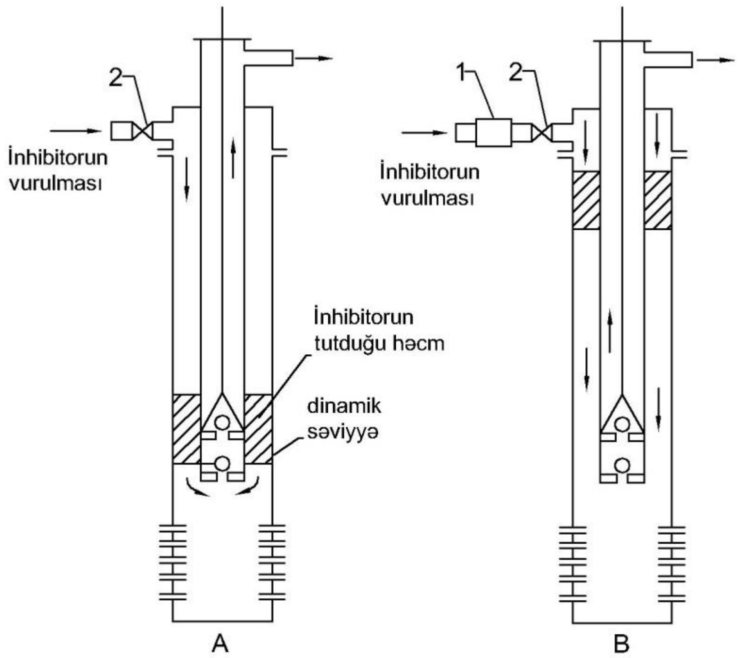
Şəkil 2 Qaz vəqazkondensat quyularına inhibitorun vurulma sxemi
1 – əks klapan, 2 – boruarxası fəzanın siyirtməsi

Xarici səthi plastik boruşəkilli üzlüklərlə izolyasiya olunmuş boruların qaynaq üsulu ilə birləşdirilməsinin 2-ci birləşdirmə variantında qaynaq olunan yerlərin sağ və sol borularının hər birindən 10 – 12 sm saxlanılan yerləri qətran ilə isladılmış bazalt parça ilə hərtərəfli örtülür və qurumaq üçün müəyyən vaxt ayrılır. Bu variantda qaynaqla birləşmə yeri o zaman izolyasiya edilir ki, qaynaq zamanı nahamarlıq – kələ kötürlülük çox olur. Onu hamarlamaq üçün müəyyən hamarlayıcı alət lazım olur və birləşdirmə yerində şərait olmur. Birləşdirmə yerlərinə nəzarət edilir. Xarici səthləri izolyasiya olunmuş polad boru xətləri yerüstü tumbalar üzərinə qoyularaq istismar olunduqda əyilmələr əvvəlcədən proqramlaşdırılmış hədd daxilində nəzarətdə saxlanılır.
Beləliklə, sınaq işləri aparılmış obyektlərdə və laboratoriya şəraitindəki analizlər, çoxsaylı təcrübələr göstərir ki, quyu-yığım sistemlərində və nəql boru xətlərində polad boruların istismar müddətinin artırılmasında kompozit bazalt plastik materiallarının tətbiqi qeyd olunan obyektlərdə təmirlərin sayının 3 – 4 dəfə azalmasına, təmirarası müddətin 2 – 2,5 dəfə çoxalmasına səbəb olmuş, xeyli miqdarda borulara qənaət olunmuşdur.

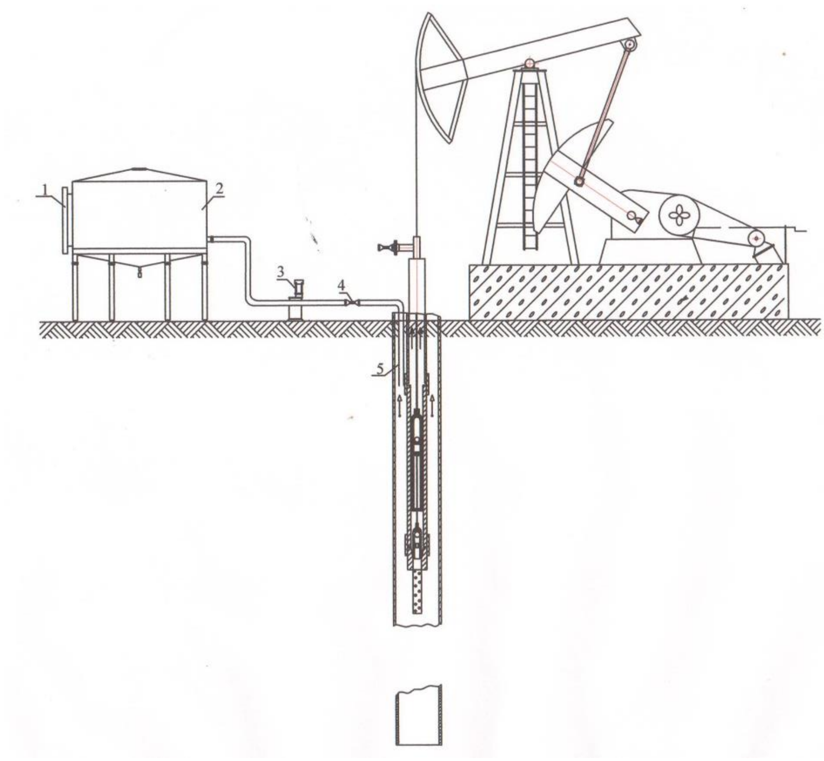


Şəkil 3 Kompressor quyusuna inhibitorun vurulma sxemi.
1 - əks klapan, boruarxası fəza siyirtməsi, 3 – həlqəvi fəza siyirtməsi, 4 – orta siyirtmə
5 – boruarxası siyirtmə

Fasiləli üsulda inhibitorun tətbiqində texnoloji aqreqatlarlardan və nasos qoşulmuş avtosisternlərdən istifadə edilir (şəkil 8) və mühitin korroziyalılıq dərəcəsindən asılı olaraq, orta hesabla ildə 4-12 dəfə vurulur. Təmirlərin sayı azaldıqca, təmirarası müddət artdıqca inhibitorun vurulma sayı azaldılır. Yığım sistemi boru kəmərinə inhibitor boru xəttinin baş hissəsindən, qrup ölçü cihazından sonra vurulur.



Şəkil 4. Dərinlik nasoslu quyulara inhibitorun vurulma sxemi
A – aşağı dinamiki səviyyə
B – yuxarı dinamiki səviyyə
1 – əks klapan
2 – boruarxası fəza siyirtməsi.



Şəkil 5. Fasiləsiz üsulla – dozator nasosu ilə inhibitorun vurulma sxemi

1 – inhibitor; 2 – çən; 3 – dozator nasosu; 4 – kran; 5 – reagent vurmaq üçün boru.

Qaz quyularına inhibitoru bir neçə üsulla, o cümlədən, fasiləli, təzyiq altında məhsuldar qata və fasiləsiz olaraq, vurulur. Böyük həcmdə inhibitor vurulmasında şəkil 9 və 10 sxemlərdə göstərilən qaydada, uyğun olaraq, boruarası açıq fəzaya (pakersiz) və ikiqat vurma (2 NKB) üsulundan istifadə edilir. İngibitoru az miqdarda vurmaq lazım gəldikdə isə şəkil 11 və 12 sxemlərində olduğu qaydada, uyğun olaraq, qazlift klapanlı və kiçik diametrli borucuqlardan istifadə etməklə, vurulur. Böyük həcmli inhibitor boruarası fəzaya yeridilir.
Tətbiq edilən inhibitorun miqdarı fasiləsiz üsulda nəql olunan məhsulun miqdarı ilə, fasiləli üsulda isə boru xəttinin daxili səthinin sahəsi ilə təyin edilir. İngibitorun dozalarla vurulmasının optimal miqdarı (mühafizə effektinin 95 – 98% səviyyəsində olması üçün) korroziya intensivliyindən asılı olaraq, aşağıdakı kimidir:

- korroziya sürəti 0,5 q/m^2 ·saat (0,55 mm/il) olan 1 m^3 məhsula 20 mq inhibitor sərf olunur,
- korroziya sürəti 0,5 – 1,0 q/m^2·saat (0,55-1,0 mm/il) olan məhsula 50 mq,
- korroziya sürəti 1 q/m^2·saat (1,1 mm/il-dən yuxarı) olana 80 mq inhibitorun vurulması nəzərdə tutulur.

Fasiləli üsulda texnoloji proses 1 m^2 metal səth üçün 60 mq inhibitora görə hesablanır. Tədqiqat işində qaz quyularında korroziya intensivliyini azaltmaq üçün naften əsaslı inhibitorların tədqiqi haqda məlumat verilmişdir. Bu bolümdə korroziya inhibitorunun qaz quyularına vurulması haqda məlumat verilir. Qaz quyularında inhibitorun vurulma problemi, əsasən, sistemdə yüksək təzyiqin olması və quyudan çıxan böyük həcmli mayenin seperasiyasıdır. İkiqat vurma üsulunda (şəkil 10) böyük həcmdə həlledicidən istifadə olunur. Deyilən üsuldan əlavə, inhibitorun vurulmasında ijektorlu klapandan istifadə etməklə tətbiq üsulu da mövcuddur.
Beləliklə, naften əsaslı inhibitorun neft və qaz quyu-yığım sistemlərində tətbiqi avadanlıqların və nəql boru xətlərində korroziyadan aparılan yeraltı və yerüstü təmirlərin sayının bir neçə dəfə azalmasına, təmirarası müddətin 2 – 3 dəfə artmasına səbəb olmaqla, neftin maya dəyərinin azalmasına gətirib çıxarır. Nəticədə boru və avadanlıqların alınmasına və təmirlərə qoyulan xərclərin kəskin azalmasına səbəb olur.

Nəticə: Çənlərin və digər tutumların xarici və daxili səthinin inşası zamanı və eyni zamanda, təmir vaxtı kompozit bazaltplastik və şüşəplastik materialla yeni izolyasiya metodu işlənmişdir. Xalis kompozit bazaltplastik və şüşəplastikdən kəskin korroziya şəraitində polad ştanqları əvəz etmək və birgə quraşdırılaraq istismar etmək qabiliyyətinə malik yeni plastik ştanqlar hazırlanmış və sınaqdan keçirilmişdir. Xalis bazaltplastik və şüşəplastikdən qoruyucu kəmər, nasos, kompressor, kollektor boruların istehsal texnologiyası işlənmiş və quyu – yığım sistemlərində sınaqdan keçirilmişdir.

ƏDƏBIYYAT

1. Abbasov E.İ. Ştanqlı quyu nasoslarında mexaniki yeyilmənin tədqiqi. "Əsrin müqaviləsi Heydər Əliyevin Neft strategiyasıdır" Respublika elmi konf-sı. Bakı, 2014, s. 158 – 159.
2. Əliyev A.D., İsmayılov F.S., Həsənov F.Q., İsayev İ.M., Qurbanov M.M. Dəniz neftqazmədən hidrotexniki qurğuların istismar müddətinin artırılmasına dair. Azərb. Neft Təsərrüfatı, Bakı, 2014, № 2, səh.88.

3. Гурбанов М.М. и др. Ингибитор коррозии для защиты нефтепромысловых трубопроводов. III Международный школы – семинар Современные методы исследования и предупр. корр. разруш. Ижевск, 2001, 97-98 с.
4. Исмаилов Г.Г., Курбанов М.М., Садыхов Р.Э. Коррозионно стойкие композитные базальтопластиковые обсадные трубы для нефтянных скважинах. Нефтепромысловые дело. Москва, 2017. N8, с. 48-50.
5. Керимов О.М., Курбанов М.М., Садыхов Р.Э. Зашита от коррозии нефтянных резервуаров. Практика противокоррозионной зашиты. Москва, 2016, N4 (82). с. 41-44
6. Bushkovskiy A.L., Phung D.T., Thuy L.K., Gavriluk O.V. The corrosion of gas preparing transporting equipment in sea tropical conditions, 15 th International corrosion congress Spain, 2002, pp.41.

NAFTEN-BASED CORROSION INHIBITOR INJECTION TECHNOLOGY INTO OIL AND GAS WELLS AND STORAGE SYSTEMS PIPELINES

Rovshan Sadigov

PhD student, Azerbaijan State University of Oil and Industry, Email: rovshan.sadigov@hotmail.com

ABSTRACT

Due to the high selling prices of corrosion inhibitors produced abroad, a new multifunctional, complex, bactericidal and thermally resistant corrosion inhibitor based on local raw materials was studied and tested in the laboratory and mining conditions. Inhibitor wells - are injected into collection systems and transmission lines in a continuous and intermittent manner. New insulation technology has been developed to protect the outer surface of protective belts, pumps, compressor pipes and transmission lines from corrosion, shock-resistant, abrasion-resistant, friction-resistant basalt-plastic and glass-plastic materials. Insulation technology can be carried out in factory and mining conditions.

Keywords. Corrosion inhibitor, innovative method, insulation technology, well-assembly system, corrosion, plastic material.

© THE BALTIC SCIENTIFIC JOURNALS
P A H T E I
REFERRED & REVIEWED JOURNAL
E-ISSN: 2674-5224
VOLUME 05 ISSUE 01 2021

PİROLİZ PROSESİNİN ÇİRKAB SULARININ EKSTRAKSİYA ÜSULU İLƏ TƏMİZLƏNMƏSİ

[1]Nərgiz Bağırova, [2]Gülnarə Sultanova

[1,2]Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Kimya texnologiya fakultəsinin, "Neft kimya texnologiyası və sənaye ekologiyası" kafedrası, Dosent, Azərbaycan, Email: [1]nergiz.bagirova.71@mail.ru

ABSTRACT

The main task in this work is to conduct research and develop scientifically based proposals to reduce the harm caused to the environment by wastewater generated during the oil refining process. To achieve this goal, this work provides for the solution of the following issues: the study of the composition of Azerbaijani oil, its physical and chemical properties; the study of the impact of waste water generated during the processing of crude oil by various methods on the environment; improving the operation of treatment facilities in order to reduce the environmental impact of waste water generated during oil refining.

As an object of research, the indicators of oil refineries that discharge waste water into the environment are given. An extraction method for wastewater treatment from aromatic hydrocarbons has been developed. The permissible hardness of pollutants in wastewater and wastewater treatment by physico-chemical methods are considered. The current state of wastewater treatment from aromatic hydrocarbons is analyzed. The technology of wastewater treatment, formed during pyrolysis, has been developed. Wastewater treatment by extraction, recirculation treatment and separation of wastewater by extraction through organic solvents, and extraction of organic compounds in the liquid phase through isopropyl ether have been studied.

Keywords: extraction, waste water, aromatic hydrocarbons, pyrolysis process, isopropyl ether, recycling.

XÜLASƏ

Bu işdə başlıca vəzifə neftin emal prosesində yaranan çirkab sularının ətraf mühitə vurduğu zərəri azaltmaq məqsədi ilə tədqiqat işləri aparmaq, elmi cəhətdən əsaslandırılmış təkliflər işləyib hazırlamaqdır. Bu işdə qarşıya qoyulmuş məqsədə nail olmaq üçün aşağıdakı məsələlərin həll edilməsi nəzərdə tutulmuşdur: Azərbaycan neftinin tərkibini onun fiziki və kimyəvi xassələrinin araşdırmaq; xam neftin müxtəlif metodlarla emalı zamanı yaranan işlənmiş çirkab sularının ətraf mühitə təsirini araşdırmaq; neftin emalı zamanı yaranan çirkab sularının ətraf mühitə təsirini azaltmaq məqsədi ilə təmizləmə qurğularının işlərinin təkmilləşdirilməsi.

Tədqiqat obyekti kimi ətraf mühitə çirkab suları atan neft emalı zavodlarının göstəricilərinə istinad edilmişdir. Çirkab sularının aromatik karbohidrogenlərdən təmizlənməsində ekstraksiya üsulu işlənib hazırlanmışdır. Tullantı sularında çirkləndirici maddələrin buraxıla bilən qatılığına və çirkab sularının fiziki-kimyəvi üsullarla təmizlənməsinə baxılmışdır. Çirkab sularının aromatik karbohidrogenlərdən təmizlənməsinin müasir vəziyyəti təhlil edilmişdir. Piroliz prosesində yaranan çirkab sularının təmizlənmə texnologiyası işlənmişdir. Çirkab sularının ekstraksiya üsulu ilə təmizlənməsi, çirkab sularının üzvi həllediciler vasitəsilə ekstraksiya ilə resirkulyasiya təmizlənməsi və ayrılması, üzvi birləşmələrin izopropil efiri vasitəsilə maye fazada ekstraksiyası öyrənilmişdir.

Açar sözlər: ekstraksiya, çirkab suları, aromatik karbohidrogenlər, piroliz prosesi, izopropil efiri, resurkulyasiya.

Giriş: Azərbaycan Respublikasının sosial-iqtisadi inkişafında neftin müstəsna rolu vardır. Uzun illər mütərəqqi texnoloji proseslərin olmaması və neft sənayesinin sürətlə inkişafı ətraf mühitin həddən artıq çirklənməsinə səbəb olmuş, atmosferə atılan zəhərli qazların miqdarı artmış, neftlə çirklənmiş torpaq sahələri genişlənmişdir. Respublikamız müstəqillik qazandıqdan sonra sənayenin bütün sahələrində olduğu kimi neft sənayesi sahəsində də böyük dəyişiklər olmuşdur.
Məlum olduğu kimi, neft sənayesi ətraf mühitin və onun ayrı-ayrı obyektlərinin çirklənməsi baxımından potesial cəhətdən çox təhlükəlidir və bundan başqa içməli suyun ən böyük istifadəçisi qismində çıxış edir.
Neft-kimya sənayesinin əsas proseslərindən biri neft fraksiyalarının, əsasən də benzinin pirolizidir. Əvvəlcə yalnız etilənin istehsalı üçün nəzərdə tutulmuş bu proses hal-hazırda propilenin, butadienin, artomatik karbohidrogenlərin və digər məhsulların yüksək məhsuldarlıqlı prosesinə çevrilibdir. Hovuzların fenollarla çirklənməsi xalq təsərrüfatına böyük zərər vurmaqdadır. Hətta ən kiçik qatılıqlarda hovuzlara düşərək, onun mikroflorasını və faunasını məhv edirlər, belə ki fenolun oksidləşməsinə oksigen sərf olunur, bu da hovuzların oksigen rejiminin pozulmasına gətirib çıxarır. Fenolun suda buraxıla bilən qatılığı 0,001 mq/l-dən çox olmamalıdır. Ona görə də tullantı suların fenoldan təmizlənməsi xüsusi məna kəsb edir.
Sənaye müəssisələrinin çirkab sularının təmizlənməsi - mürəkkəb texniki məsələdir. Verilmiş məsələnin həllində ki əsas çətinliklər çirkab sularının tərkibinin mürəkkəbliyi ilə əlaqədardır.
Çirkab sularının ənənəvi üsullarla təmizlənməsi orqanizmlərin həyat və fəaliyyətlərinə nəhəng ziyan vuran bərk hissəciklərin, üzvi maddələrin və çirkləndiricilərin aradan qaldırılmasına əsaslanır. Odur ki, müxtəlif texnoloji qurğuları olan, yüksək məhsullar istehsal edən müasir neft emalı zavodlarının atmosfer və su hövzələrinin neft məhsullarının tullantıları ilə çirkləndirilməsinin azaldılması əsas vəzifə kimi qarşıda durur və bu məqsədlə aparılan tədqiqat işləri, araşdırmalar mövzunun aktuallığını bir daha təsdiq edir.
İşin başlıca vəzifəsi neftin emalı prosesində yaranan çirkab sularının ətraf mühitə vurduğu zərəri azaltmaq məqsədi ilə tədqiqat işləri aparmaq, elmi cəhətdən əsaslandırılmış təkliflər işləyib hazırlamaqdır.

Məsələnin qoyuluşu: Tədqiqat obyekti kimi ətraf mühitə tullantı suları atan neft emalı zavodlarının göstəricilərinə istinad edilmişdir.Tədqiqat işinin nəzəri-metodoloji əsasını mövzu ilə əlaqədar milli və xarici ölkələrin ekoloq alimlərinin nəzəri-təcrübi elmi əsarları, ətraf mühitin mühafizəsinə aid Respublika Prezidentinin fərmanı və sərəncamları, Azərbaycan Respublikası Milli Məclisinin qəbul etdiyi qanunlar əsas götürülmüşdür. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, 2013-cü il Prezident İ.Əliyevin sərəncamı ilə Respublikada Ətraf mühitin sağlamlaşdırılması ili elan olunmuşdur. Bu qanunlardan irəli gələn və digər normativ-hüquqi sənədlər magistr işinin nəzəri metodoloji əsasını təşkil edir.
Bu işdə qarşıya qoyulmuş məqsədə nail olmaq üçün aşağıdakı məsələlərin həll edilməsi nəzərdə tutulmuşdur:
— Azərbaycan neftinin tərkibini onun fiziki və kimyəvi xassələrinin araşdırmaq;
— Xam neftin müxtəlif metodlarla emalı zamanı yaranan çirkab sularının ətraf mühitə olan təsirini araşdırmaq;
— Neftin emalı zamanı yaranan çirkab sularının ətraf mühitə təsirini azaltmaq məqsədi ilə təmizləmə qurğularının işlərinin təkmilləşdirilməsi.

Piroliz prosesi daha sərt rejimdə neft və qaz xammalının termiki krekinqi deməkdir. Bu proses bir qayda olaraq, 700−900ºC temperaturda aparılır. Prosesi aparmaqda əsas məqsəd tərkibi olefinlərlə zəngin olan qaz karbohidrogenləri almaqdır. Rejimi düzgün götürməklə piroliz prosesində maksimum miqdarda, etilen, propilen, butilenlər, butadien və s. almaq olar. Bu prosesdə qaz karbohidrogenləri ilə birlikdə bir qədər də maye məhsullar alınır. Bunların tərkibində monotsiklik (benzol, toluol, ksilollar) və politsiklik aromatik karbohidrogenlər (naftalin, antrasen) olan qatranlar alınır [1].
Katalitik riforminq prosesi sənayeyə tətbiq olunana qədər aromatik karbohidrogenlər almaq üçün piroliz yeganə proses idi. Hazırda piroliz prosesinin məqsədli məhsulu, tərkibi olefinlərlə zəngin olan qaz karbohidrogenləridir ki, bunun da içərisində etilen əsas yer tutur [2].
Aşağıdakı cədvəl 1-də tullantı sularında çirkləndirici maddələrin buraxıla bilən qatılıq həddi göstərilmişdir.

Cədvəl 1. Tullantı sularında çirkləndirici maddələrin buraxıla bilən qatılıq həddi

Maddələr	Buraxıla bilən qatılıq həddi, mq/l
1	2
Oksigenə biokimyəvi tələbat	145
Asılı maddələr	367
Ammonium duzlarındakı azot	20
Sulfatlar	100
Xloridlər	100
Nitratlardakı azot	0,8
Neft məhsulları	0,4
Dəmir	1,5
Ümumi xrom	0,03
Mis	0,1
Nikel	0,07
Sink	0,05
Qurğuşun	0,1
Ümumi fosfor	0,2

Sənayenin tullantı sularının tərkibində müxtəlif qarışıqlar olur ki, bu sular da əsasən üzvi və ya qeyri-üzvi mineral maddələrlə çirkləndirilir.
Təsir etmə qabiliyyətinə görə tullantı suları:
- zəif (zəif turşu, pH 6 - 6,5 və zəif qələvi, pH 8 -9);
- güclü (qüvvətli turşu, pH < 6 və qüvvətli qələvi, pH > 9);
- yumşaq (pH 6,5 - 8) növlərə bölünür.

Sənaye tullantı sularının tərkibinin formalaşmasında emal olunan xammalın növü böyük əhəmiyyətə malikdir.
Çirkab sularının aromatik karbohidrogenlərdən təmizlənməsinin mahiyyəti sənaye tullantı sularının tərkibindəki zərərli maddələrin çıxarılmasından və ya onların parçalanması nəticəsində standart keyfiyyətə cavab verən vəziyyətə gətirlməsindən ibarətdir. Çirkab sularının təmizlənməsində məqsəd təkcə su mənbələrinin çirklənməsinin qarşısının alınması deyil, həm də suyun texnoloji prosesə qaytarılmadan ibarətdir.
Çirkab sularının müxtəlif üzvi birləşmələrdən təmizlənməsi bir çox kimyəvi istehsalat üçün vacib, çətin və çox faktorlu ekoloji, iqtisadi və sənaye problemidir. Çirkab sularının müxtəlif üzvi birləşmələrdən təmizlənməsi prosesləri müxtəlif üsullarla həyata keçirilir: a) müxtəlif seolit adsorbentlər və aktivləşdirilmiş kömürdən istifadə etməklə üzvi birləşmələrin adsorbsiyası [3]. Tullantı sularının adsorbsiya üsulu ilə təmizlənməsi karbonlaşdırılmış səthdə olduğu kimi seolit səthdə də sorbsiyaya əsaslanır və onların effektivliyi regenerasiya

probleminin həlli ilə yüksəlir. Sənaye tullantı sularının aşağıdakı təmizləmə üsulları mövcuddur: b) sintez olunmuş müxtəlif membranlardan istifadə etməklə membran texnologiyası [4]; Üzvi və radiaktiv birləşmələrdən tullantı sularının təmizlənməsinin plazmomembran və yüksəktezlikli plazmokimyəvi texnologiyası digər qeyri-ənənəvi və kombinə olunmuş proseslər;

c) müxtəlif birləşmələrdən, lateks, fenol metalların hissəcikləri, üzvi maddələr və başqalarından sənaye tullantı sularının ekstraksion təmizləmə metodu. Sənaye tullantı sularının təmizlənməsi yuxarıda göstərilən müxtəlif metodların kombinə edilməsi ilə əsasən ekstraksion – membran ilə və müxtəlif proses, qurğu tərtibatı ilə həyata keçirilə bilər [5].

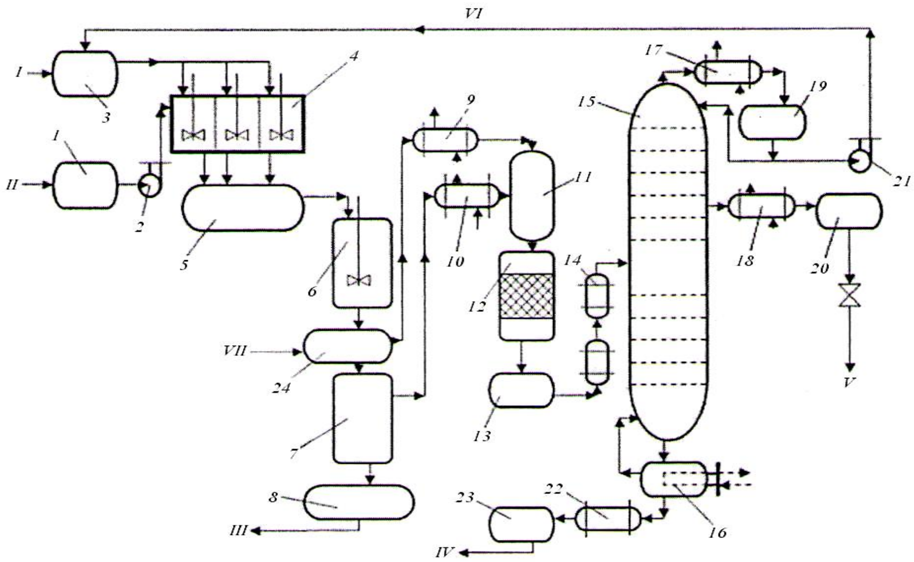
Tədqiqat işinin obyekti bəzi sənaye texnologiyalarının vəziyyətinin, məsələn, müasir lak və boya sənayesinin ətraf mühitə buraxdığı tullantıları çıxarılması və onların utilizasiya imkanlarının müəyyən edilməsidir. Qeyd etməliyik ki, hal-hazırda boya sənayesində qoruyucu antikorroziya təbəqəsinin alınması üçün TiO_2, $TiCl_2$ kimi piqment elektrolit kompozisiyalarından istifadə olunur. Belə ki, qoruyucu təbəqənin fiziki-mexaniki xüsusiyyətlərinin yüksək göstəricilərinə nail olmaq üçün elektrolitin ümumi kütləsinin 25-35%-ni (kütlə) təşkil edən butilqlikogel, fenil izopropil karbinol, asetat turşusu, aseton kimi komponent birləşmələrindən ibarət yaxşı və zəif həllolan (hidrofob) üzvi həlledicilərdən istifadə olunur.

Maye mühitin əlavə məhsullardan adsorbsiya üsulu ilə təmizlənməsi adsorbent təbəqəsinin yüksək hidrodinamik müqavimətinə görə hesabına energetik nöqteyi nəzərdən sərfəli deyil. Beləliklə, həm qalıqları, həm də hidrofil üzvi həlledicilər ilə çirklənmiş maye-emulsiya baş verdiyindən effektiv sayılmır [6].

Yuxarıda qeyd olunanları və tədqiqat obyektinin xüsusiyyətlərini nəzərə alaraq su-üzvi birləşmələr növlü emulsiyaları ayırmaq üçün ekstragent kimi sənayedə asanlıqla alınan məhsullar olduğundan yüksək temperaturda qaynayan izopropil $(i\text{-}C_3H_7)_2O$ və izobutil $(i\text{-}C_4H_9)_2O$ efirlərindən istifadə etməklə ekstraksiya proseslərindən istifadə etmək məqsədyönlüdür. Çirkab sularının təmizləmə texnologiyası aşağıdakı mərhələlərdən ibarətdir: a) elektrokimyəvi prosesdən sonra elektrolit qalığının filtləmə vasitəsilə mexaniki və qeyri-üzvi mənşəli həll olmayan asılı hissəciklərdən qabaqcadan təmizlənməsi; b) suda həll olan və həll olmayan üzvi həlledicilərin və digər maddələrin izopropil efirinin iştirakı ilə ekstraksiyası; c) maye fazanın təbəqələnməsi, ayrılması izopropil efirinin təkrar istifadəsi üçün ekstragentin rektifikasiyası. Qeyd etməliyik ki, ekstraksiya prosesi yayda T=20°C, qışda T=40°C-də həyata keçirilir ki, bu da 98-99,8% (kütlə) ayrılmanı, tutulmanı, tullantı sularının suda həll olan üzvi qalıqlardan 0,002-0,003% (kütlə)-ə qədər təmizlənməsini təmin edir. Təcrübi olaraq müəyyən edilmişdir ki, su mühiti ilə belə elektrolit kompozisiyanın qarışması zamanı emulsiya əmələ gəlir və bundan aminlər, ketonlar, spirtlər tamamilə su təbəqəsinə keçir, piqment və digər katod boya materialları asılı vəziyyətdə olur. Belə kompozisiyaların emulsiya tərkibi xeyli dəyişir, mühitin pH göstəricisi isə qələviyə doğru meyl edir. Bununla əlaqədar olaraq ekstraksiya vasitəsilə sudan həm əsas, həm də hidrofob üzvi həlledicilərin ayrılmasından əvvəl elektrolit pH=7-ə qədər neytrallaşdırılmalıdır. İzopropil efiri vasitəsi ilə aparılan proses effektliyinə elektrolitin nisbəti və ekstraksiya ədədi mühüm təsir göstərir. Ekstraksiya prosesinin qurğu tərtibatı fəslin temperaturundan asılı olaraq bu aşağıdakı kimi həyata keçirilə bilər: əgər ekstraksiya prosesi T=20-60°C (yay dövrü) temperaturda həyata keçirilərsə ekstragentin ümumi həcmini ekstraksiyanın birinci mərhələsində 50%, ikinci və üçüncü mərhələnin hər birində isə 25% olmaqla; T=5-20°C (qış dövrü) temperaturda aparılarsa ekstragentin ümumi həcmini uyğun olaraq birinci mərhələdə 60%, ikinci və üçüncü mərhələnin hər birində isə 20% olmaqla göstərmək lazımdır. Bu şəraitdə hidrofil üzvi həlledicilər praktiki olaraq sulu elektrolit məhlullardan tamamilə ayrılır. Digər tərəfdən müəyyən olunmuşdur ki, ekstraksiyanın yüksək temperatur şəraitində aparılarsa (T=60-80°C)

© THE BALTIC SCIENTIFIC JOURNALS
P A H T E I
REFERRED & REVIEWED JOURNAL
E-ISSN: 2674-5224
VOLUME 05 ISSUE 01 2021

1 *l* izopropil efiri 30 l su-emulsiya üzvi elektrolitdən 600-700 ml-ə qədər üzvi birləşmələrin ayrılmasına kifayət edir.
Çirkab sularının hidrofob üzvi həlledicilərdən ekstraksiya üsulu ilə təmizlənməsi zamanı əmələ gələn tullantı sularından üzvi həlledicilərin və köməkçi birləşmələrin ayrılması prosesinin texnoloji sxemi şəkil 3.5-də verilmişdir. Tutumdan 1 nasos 2 vasitəsilə su-emulsiya elektrolit qalığı (II) qızdırıcı köynəkli ekstraktor qarışdırıcıya 4 istiqamətləndirilir və bura tutum 3-dən lazımi miqdarda izopropil efiri (I)-də verilir. Bu qurğuda fazaların dispersləşməsi baş verir ki, bu da fazalararası səthin artmasının və fazaların kontakt şəraitinin əsas faktoru hesab olunur. Ekstraksiyadan sonra qarışığı müxtəlif mexaniki və suda həll olmayan qarışıqlardan çökdürmə vasitəsilə mexaniki ayırmaq üçün tutum 5-ə verilir. Bundan sonra təmizlənmiş məhsul əlavə qızdırılan qarışdırıcı qurğuya 6 verilir və burada mexaniki qarışdırıcı ilə qarışdırılmadan sonra damcıların koalessensiya hesabına iriləşməsi baş verir.



Şəkil 1 Çirkab sularının hidrofob üzvi həlledicilərdən ekstraksiya üsulu ilə təmizlənməsinin texnoloji sxemi
1-çirklənmiş elektrolitlər üçün tutum; 2,21-nasoslar; 3-ekstragent üçün tutum; 4-ekstraktor; 5-çökdürülmə üçün tutum; 6-ayırıcı qıf; 7-buxarlandırıcı; 8-təmizlənmiş tullantı suları üçün tutum; 9,10,17,18,22-boru soyuducular; 11-çən; 12-qurutmaq üçün qurğu; 13-ekstraksiya üçün tutum; 14-istilikdəyişdiriclər; 15-rektifikasiya kolonu; 16-riboyler-buxarlandıcı; 19,20,23-tutumlar; 24-duruldudcu çən.

Axınlar: I-izopropil efiri; II-çirklənmiş tullantı suyu; III-təmizlənmiş su; IV-üzvi həlledicilərin və izobutil efirinin qarışığı; VI-izopropil efiri; VII-deemulqator.
Qeyd edək ki, udulan maddə ekstraksiya nəticəsində maye mühitdə damcıların ölçüsü 1mkm-ə qədər və daha çox olan dispersləşmiş şəkildə ola bilər. Belə damcılar dinamiki tarazlıqda olur, əsas kütlədən ayrılmır və asılqan halda olur. İntensiv qarışdırılma və toqquşma hesabına qarışdırıcıda 6 onların birləşməsi və iriləşməsi baş verir.
Emulsiyanın qarışdırılması zamanı damcıların koalessensiyası ilə birlikdə onların xırdalanması da baş verdiyindən, qarışdırıcının fırlanma sürəti mühüm rol oynayır. Qeyd etmək lazımdır ki, təbəqələnmə sürəti bütün texnoloji aparatların məhsuldarlığını istehsal qabiliyyətini nisbətən müəyyənləşdirdiyindən və limit mərhələ hesab oluna bilər. Çökdürücüdə 24 təbəqələşmə nəticəsində fazanın alt təbəqəsi buxarlandırıcıya 7 yönəldilir ki, burada izopropil efirinin cüzi miqdarını və digər suda həllolmayan üzvi birləşmələri

buxarlandırmaq məqsədilə buxarlandırıcıda 85°C temperatura qədər qızdırılır. Sonra belə şəraitdə buxarlanan üzvi birləşmələrin buxarlarının borulu kondensator–soyuducuda 10 soyuması və kondensləşməsindən sonra növbəti təmizləmə və təkrar işlənməsi üçün tutuma 11 verilir. Bu şəkildə təmizlənmiş, tərkibində yol verilən normaya [6] uyğun suda həllolan üzvi qalıqlar olan tullantı suyu (III) tutuma 8 verilir və sonra ekoloji təmiz su kimi növbəti tələbatlar üçün istifadə olunur. Çökdürücüdən üst üzvi faza borulu soyuducuda 9 soyudulduqdan sonra 11 tutumuna vurulur sonra isə suyu qurutmaq üçün quruducu təbii seolitlər və digər suuducular ilə doldurulmuş quruducu tutuma 12 verilir və tutum 13-də yığılır.
Beləliklə susuzlaşdırılmış ekstrakt istilikdəyişdiricilər sistemindən 14 keçərək, buxar-maye halında rektifikasiya kolonuna 15 verilir, burada həm əsas ekstragent (izopropil efiri) həm də üzvi birləşmələr qarışığı ayrı-ayrı komponentlərə ayrıla bilər: izopropil efiri və üzvi. Rektifikasiya kolonunun 15 yuxarısından alçaq qaynayan komponent kimi izopropil efiri (VI) defleqmatorda 17 kondensləşmə və soyudulduqda sonra tutum 8-ə ötürülür, buradan isə nasos 21 vasitəsi ilə çəkilərək, sonrakı istifadəsi üçün tutum 3-ə vurulur üzvi həlledicilər qarışığı (V) isə soyudulduqdan 18 soyuduqdan sonra tutum 20-ə göndərilir, buradan da boya sexlərinə elektrolit kompozisiya həlledicilər kimi təkrar istifadə üçün verilir. Kolonun 15 aşağısından ağır fraksiya buxarlandırıcıya daxil olur, burada buxarlanaraq, bir hissəsi buxar şəklində kolonun aşağısına iş rejimini saxlamaq üçün verilir maye faza (IV) isə soyudulduqdan 22 sonra tutum 23-də toplanır və boya sexlərinə elektrolit kompozisiya həllediciler kimi təkrar istifadə üçün verilir.

Həll üsulları: Beləliklə, ayrılan izopropil efirinin resirkulyasiyasının mövcuduğu və onun ekstragent kimi təkrar istifadə olunması bu texnologiyanın iqtisadi əhəmiyyətini artırır. Tullantı sularının həll olan üzvi həlledicilərdən və həll olmayan qarışıqlardan izopropil efiri vasitəsi ilə ekstraksiyasının resirkulyasiyalı yeni texnologiyası təklif olunur ki, onun vasitəsi ilə izopropil efirinin və tərkibində zəhərli maddələrin buraxıla bilən hədd daxilində olan təmizlənmiş suyun təkrar istifadəsi üçün sistemə qaytarmaq mümkün olur.
Tullantı sularının üzvi qarışıqlardan təmizlənməsinin təklif olunmuş tullantısız texnologiyası mövcud üsullara nisbətən aşağıdakı üstünlüklərə malikdir:
- texnologiyanın həyata keçməsinə az enerji tələb olunur, belə ki, istifadə olunan proseslər mülayim şəraitlərdə (adi temperatur və təzyiq) baş verir;
- tullantı sularının ekstraksiya vasitəsilə təmizlənməsi ekoloji əhəmiyyətə malikdir, belə ki, ətraf mühiti çirkləndirən tullantıların zərərsizləşdirilməsi baş verir, təklif olunan proses tullantısızdır, yəni ayrılan üzvi birləşmələr yenidən sənayedə izopropil efiri isə resurkulyasiya hesabına ekstagent kimi təkrar istifadə olunur.

Nəticə: Sonda qeyd etməliyik ki, prosesin məhsuldarlığından asılı olaraq təklif olunan texnoloji sxemdə bəzi dəyişikliklər etmək mümkündür, xüsusilə hər bölmədə qarışdırıcı ilə əks axınlı kaskad ekstraktorların istifadə olunması, təbəqələnmə üçün elektrik qüvvəsi sahəsinin tətbiqi ilə daha effektli çökdürücü sistemlərdən istifadə olunması və s.

ƏDƏBİYYAT

1. Rao N.N., Singh J.R., Misra R., Nandy T. Liquid-liquid extraction of phenol from simulated sebacic acid waste water/ // Journal of Scientific and Industrial Research, v. 68, 2009, p.823-828.

2. Tuszler D., Zynter R.G., Batsch A., Brugger A., Geissler S., Zhou H., Klee D., Melin T. Reduced fouling tendencies of ultrafiltration membranes in wastewater treatment by plasma Modification // Desalination, v. 189, 2006, p.119-129.
3. Rao N.N., Singh J.R., Misra R., Nandy T. Liquid-liquid extraction of phenol from simulated sebacic acid waste water/ // Journal of Scientific and Industrial Research, v.68, 2009, p.823-828.
4. Kostoglou M., Karabelas A. J. A contribution towards predicting the evolution of droplet size distribution in flowing dilute liquid/liquid dispersions // Chem. Eng. Sci., V. 56. № 14. 2001, p.4283-4292.
5. В.П. Капустин, А.А. Гуреев. Технология переработки нефти. Часть 2, Москва «Колос С», 2008, с.87.
6. Yamasaki K., Chuo K., Okamoto S., Tao Y. (Japan). // Waste water treatment Apparatus // United States Patent 6413417, 02.07.2002.

WASTE WATER TREATMENT BY EXTRACTION METHOD OF PYROLYSIS PROCESS

[1]Nargiz Bagirova, [2]Gulnara Sultanova

[1,2]Azerbaijan State University of Oil and Industry, Faculty of Chemical Technology, Department of "Petrochemical Technology and Industrial Ecology", Associate Professor, Azerbaijan.

ABSTRACT

The main task in this work is to conduct research and develop scientifically based proposals to reduce the harm caused to the environment by wastewater generated during the oil refining process. To achieve this goal, this work provides for the solution of the following issues: the study of the composition of Azerbaijani oil, its physical and chemical properties; the study of the impact of waste water generated during the processing of crude oil by various methods on the environment; improving the operation of treatment facilities in order to reduce the environmental impact of waste water generated during oil refining.
As an object of research, the indicators of oil refineries that discharge waste water into the environment are given. An extraction method for wastewater treatment from aromatic hydrocarbons has been developed. The permissible hardness of pollutants in wastewater and wastewater treatment by physico-chemical methods are considered. The current state of wastewater treatment from aromatic hydrocarbons is analyzed. The technology of wastewater treatment, formed during pyrolysis, has been developed. Wastewater treatment by extraction, recirculation treatment and separation of wastewater by extraction through organic solvents, and extraction of organic compounds in the liquid phase through isopropyl ether have been studied.
Keywords: extraction, waste water, aromatic hydrocarbons, pyrolysis process, isopropyl ether, recycling.

E-ISSN: 2674-5224
CILD 05 BURAXİLİS 01 2021
© THE BALTIC SCIENTIFIC JOURNALS
P A H T E I
REFERRED & REVIEWED JOURNAL

YUMŞAQ PNEVMATIK ÖRTÜYÜN QÜVVƏ KOMPONENTLƏRİNİN ARAŞDIRILMASI

[1]Xasay Musayev, Fuad Hüseynov

[1,2]AMEA, Riyaziyyat və Mexanika İnstitutu, Azərbaycan.

E-mail: xasaymusayev@yandex.ru

XÜLASƏ

Bu məqalədə məqsəd yumşaq pnevmatik örtüklərdə qüvvə komponentlərinin qiymətini araşdırmaqdan ibarətdir. Yumşaq pnevmatik örtüklərə o örtüklər deyilir ki, örtüyün qalınlığı konstruksiyanın ən kiçik hissəsindən 10 dəfələrlə kiçik olsun. Oxa simmetrik yüklənmiş nazik divarlı fırlanan yumşaq pnevmatik örtüyün hesabatı, ancaq 3 örtüyün xüsusi çəkisinə görə hesablanıb. Məqalədə buna dair iki misal yumşaq pnevmatik örtüklərə uyğun örtüklər üzərində aparılmışdır.

Açar sözlər: pnevmatik, örtüklər, yumşaq, tənliklər, komponentlər, xüsusi çəki, konstruksiya.

Giriş: Nazik divarlı fəza konstruksiyaları texnikada geniş şəkildə istifadə olunur. Hər il texnika inkişaf etdikçə nazik divarlı konstruksiyalara tələbat artır. Beləki nazik divarlı örtük hazırlanarkən yeni materialdan istifadə etmək tələbi genişlənir. Eləcədə lövhə və örtüklər nəzəriyyəsidə yenilənməlidir. Örtüklər nəzəriyyəsi obyekti yenidən işlənməli və müasir tələblərə cavab verməlidir. Örtüklər nəzəriyyəsinə aid bir sıra elmi kitablar çap olunmuşdur.
İnşaatda plastik şüşə materildan istifadə etmək xüsusi əhəmiyyətə malikdir.
Bu sahənin inkişaf etdirməsində əməkdar elm xadimi t.e.d., professor N.İ.Bezuxovu, t.e.d., professor P.A.Lukaşı, t.e.d., professor V.Q.Rekaçı və başga alimləri göstərmək olar.
Örtüklər nəzəriyyəsi inşaat mexanikasının bir bölməsi olmaqla çox aktualdır. Beləki lövhə və örtük konstruksiyalarının hər hansı bir elementi yeni qurğuların yaranmasında istifadə olunduğu üçün və örtüklərə tələbat çox olduğuna görə aktualdır.
Nazik divarlı lövhə və örtük konstruksiyalarından istifadə edərkən onun nə qədər möhkəm, sərt və iqtisadi cəhətdən əlverişli olması diqqəti cəlb edir. Belə konstruksiyalar, layihəni tərtib edərkən arxitektor baxımından gözəl və yaraşıqlı olur. Bu tip örtük konstruksiyaları ən çox yaşayış evlərinin, sənaye binalarının tikintisində və karkas qurğuların inşasında istifadə olunur.
Nazik divarlı örtüklər nəzəriyyəsi gəncdir. İlk dəfə örtüklər nəzəriyyəsinin hesabatı keçən əsrin yüzüncü illərində alman və ingilis alimləri tərəfindən verilmişdir.
Sovet alimləri V.Z.Vlasov, V.V.Novojilov "Ümumi örtüklər nəzəriyyəsi və onun texnikaya tətbiqi" kitabını çapdan çıxarmışlar. A.L.Qoldenveyzer isə "qeyri xətti örtüklər nəzəriyyəsi kitabını çap etdirmişdir.
Sovet alimləri V.Z.Vlasov, V.V.Novojilov, X.M.Muştari, A.L.Qoldenveyzer və A.S.Volmir bu sahədə özlərinin elmi məktəbini yaratmışlar. Belə bir elmi mərkəz inşaat universitetinin proqrammasına tamamilə uyğun gəlir, yəni ali məktəblər, eləcədə layihə institutunun mühəndisləri istifadə edə bilərlər.
Yuxarıda qeyd olunanları və digər mexanika alimlərinin nəzəriyyəsini nəzərə alaraq Leonardo da Vinçi demişdir: "Mexanika - riyazi elm üçün cənnətdir".
Sovet alimləri örtüklər nəzəriyyəsinə aid aşağıdakı kitabları yazmaqla örtüklər nəzəriyyəsinin inkişafına böyük təkan vermişlər.
V.Z.Vlasov "Ümumi örtüklər nəzəriyyəsi və onun texnikaya tətbiqi", V.V.Novojilov "Nazik divarlı örtüklər nəzəriyyəsi", A.L.Qoldenveyzer "Nazik divarlı örtüklər nəzəriyyəsi",

E-ISSN: 2674-5224
VOLUME 05 ISSUE 01 2021

X.M.Muştari və K.Z.Qalimov "Qeyri xətti örtüklər nəzəriyyəsi" kitablarını çapdan çıxarmışlar. Yuxarıda qeyd olunan alimlər bir sıra inşaat mühəndisləri ilə birlikdə özlərinin elmi məktəblərini yaratmışlar. Onlar öz işlərində nazik divarlı və yatıq örtüklərin inkişafına xüsusi önəm vermişlər.

Nazik divarlı örtüklər elə örtüklərə deyilirki, onun divarının qalınlığı orta səthinin əyrilik radiusunun $\frac{1}{30} \div \frac{1}{100}$ -dən çox olmamalıdır. Yatıq örtüklər o örtüklərə deyilir ki, örtüyün konstruksiyasının ən kiçik divar elementinin proyeksiyası əyrilik radiusunun $\frac{1}{5}$-dən çox olmamalıdır.

Lövhə və örtüklərin sərhəd məsələsini həll edərkən yeni üsul işlənilməlidir. İşlənmiş yeni üsula görə alınmış nəticə bir qədər dəqiq olmalıdır. Alınmış nəticələrin doğruluğunu əldə etmək üçün məsələni riyazi korrekt qoymalı, həlləri ciddi analitik üsullarla həll etməli, ədədi hesablamaların nəticələri, alınmış nəticələrin başqa üsullarla alınmış nəticələrlə müqaisə edilməsi ilə müəyyənləşdirilir.

Konstruksiyanın nazik divarlı elementləri olan lövhə və örtüklər təyyarələrdə, kosmik texnikada, inşaatda və s. sahələrdə istifadə olunur. Konstruksiyanın çəkisinin yüngül olması tələbi qoyulduqda lövhə və örtüklərdən istifadə olunması xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Lövhə və örtüklərin möhkəmlik və sərtlik xüsusiyyətlərini yaxşılaşdırmaq üçün onları qabırqalarla təmin edirlər. Qabırqalı lövhə və örtüklərin tətbiqi, hamar lövhə və örtüklərə nisbətən material sərfini azaldır, lazımı möhkəmlik və sərtliyi almaq olur.

Layihə institutlarında çalışan mühəndislər ədədi hesablamaları apararkən konstruksiya elementlərinin bütün həndəsi göstəriciləri proqram şəklində verildiyi üçün ondan istifadə edərkən daha dəqiq nəticə əldə etmək olur.

Klassik örtüklər nəzəriyyəsi, lövhələr nəzəriyyəsinə uyğun olaraq qurulmuşdur. Klassik örtüklər nəzəriyyəsinin iki həll üsulu vardır. Birinci üsul Koşi-Puasson üsuludur. İkinci üsul isə Kirxhof tərəfindən verilmişdir. Kirxhofun hipotezlərindən istifadə edərək Koşi və Puassonun yaratdığı üsul universal olmasına baxmayaraq özünü doğrultmadı. Ona görəki qeyri dəqiqliyə çox yol verilmişdir. Ona görədə birinci üsul tez bir zamanda sıradan çıxdı. Kirxhofun yaratdığı ikinci üsulun üstün cəhətləri daha çox olduğu üçün 1874-cü ildə Aron tərəfidən yaradıldı və elmə daxil edildi. Hal-hazırda da Kirxhof və Aronun yaratdığı üsuldan istifadə olunur.

Məsələnin qoyuluşu. Bu məqalədə məqsəd yumşaq pnevmatik örtüklərdə yaranan N_1 və N_2 qüvvə komponentlərinin araşdırılmasıdır. Yumşaq pnevmatik örtüklər raketlərdə, təyarələrdə, tikintidə və s. geniş şəkildə tətbiqi bu örtüklərin aktuallığıdır. Nazik divarlı örtüklər ən çox sənaye binalarının tikintisində, günbəzin və hiperboloidanın istehsalında, dünyada geniş formada tətbiq olunduğu üçün aktualdır.

Yumşaq pnevmatik örtüklərin və digər örtüklərin hesabatını dəqiq cavab almaq qeyri mümkündür. Bu hesabatların hamısı təqribidir, lakin həqiqi qiymətə yaxın cavab almaq mümkündür.

Həll üsulları: Yumşaq pnevmatik örtüyün hesabatını apararkən ola bilərki yeni əsas məsələlərlə rastlaşaq: 1. Örtüyün forması və ona təsir edən xarici qüvvə verilir; 2. Örtüyün əvvəlki forması və ona təsir edən xarici yük verilir; 3. Təcrübə baxımından ən vacib və kiçik sadə məsələlər verilir.

Fırlanan formalı örtüyə simmetrik paylanan yük təsir edirsə, onun qiymətini tapmaq üçün aşağıdakı düsturdan istifadə edəcəyik:

© THE BALTIC SCIENTIFIC JOURNALS
P A H T E I
REFERRED & REVIEWED JOURNAL

$$N_1 \geq 0, \quad N_2 \geq 0 \quad (1)$$

N_1 və N_2 qüvvələrinin qiymətləri aşağıdakı düsturlar vasitəsi ilə tapılır:

$$N_1 \sin\varphi \cdot 2\pi r = -2\pi \int_{\varphi_0}^{\varphi} r R_1 (P_1 \sin\varphi - P_3 \cos\varphi) d\varphi - 2\pi\delta q, \quad (2)$$

$$N_2 = P_3 R_2 - N_1 \frac{R_2}{R_1}. \quad (3)$$

Bir neçə hallarda örtüyün koordinatlarının silindrik şəkilli örtüyün (z, θ, r)- koordinatları ilə verilməsi məsələnin həllini asanlaşdırır. N_1 və N_2 qüvvələrinin qiymətlərini aşağıdakı kimi yaza bilərik:

$$N_1 = -\frac{(1 + r'^2)^{\frac{1}{2}}}{r} \left[\int_{z_0}^{z} r(P_1 - rP_3) dz + C \right],$$
$$N_2 = -\frac{rr''}{1 + r'^2} N_1 + r(1 + r'^2)^{\frac{1}{2}} P_3, \quad (4)$$

harada $r = r(z)$ - əyrinin meridian tənliyidir, $r' = \frac{dr}{dz}$, z_0-koordinatı örtüyün səthinə uyğundur.
Oxa simmetrik yüklənmiş fırlanan örtüyün hesabatını bir neçə misallarla aydınlaşdıraq:
Misal 1. Xüsusi çəkisi q-olan sferik günbəzin hesabatı:
Sfera üçün $R_1 = R_2 = R$, $r = R\sin\varphi$, $P_1 = q\sin\varphi$, $P_3 = -q\cos\varphi$, harada q- günbəzin səthinin xüsusi çəkisidir. Bu qiymətləri (2) və (3) tənliyində nəzərə alsaq alarıq:

$$N_1 \sin\varphi \cdot R\sin\varphi = \int_0^{\varphi} R\sin\varphi \cdot R(q\sin^2\varphi + q\cos^2\varphi) d\varphi,$$

və yaxudda

$$N_1 = -qR \frac{\int_0^{\varphi} \sin\varphi d\varphi}{\sin^2\varphi} = -qR \frac{1 - \cos\varphi}{1 - \cos^2\varphi} = \frac{-qR}{1 + \cos\varphi} \quad (5)$$

$$N_2 = -qR\cos\varphi + \frac{qR}{1 + \cos\varphi} = -qR\left[\cos\varphi - \frac{1}{1 + \cos\varphi}\right] \quad (6)$$

Günbəzin təpə hissəsində, harada $\varphi = 0$, N_1 və N_2 qüvvə komponentlərinin qiymətləri aşağıdakı kimi olacaqdır:

$$N_1 = N_2 = \frac{-qr}{2} \quad (7)$$

Misal 2. Fırlanan bir qatlı hiperboloidanın öz xüsusi çəkisinə görə hesabatı:
Fırlanan nazik divarlı hiperboloida adətən inşaatda qraderin kimi istifadə olunur. Bu məsələ meridian tənliyi vasitəsi ilə həll edilir. Örtüyün səthinin meridian tənliyi belədir:

$$r = \frac{a}{b}\sqrt{b^2 + z^2}\,, \tag{8}$$

harada a və b - bir qatlı hiperboloidanın parametrləridir. Verilmiş $r = r(z)$ meridian tənliyindən istifadə edərək (3) tənliyi vasitəsi ilə hesabat aparılır.
Ümumi şəkildə hiperboloidanın xüsusi çəkisindən və qüvvə komponentlərindən istifadə edərək alırıq:

$$\begin{aligned} P_1 &= q\sin\varphi = q\frac{1}{\sqrt{1+r'^2}}, \\ P_3 &= -q\cos\varphi = -q\frac{r'}{\sqrt{1+r'^2}}. \end{aligned} \tag{9}$$

Silindrik şəkilli örtüyün koordinatlarında φ-nin və $\sin\varphi$-nin qiymətlərini (3) tənliyində nəzərə alsaq alarıq:

$$N_1 = -\frac{\left(1+r'^2\right)^{\frac{1}{2}}}{r}\int_{z_0}^{z} qr\left(\frac{1}{\sqrt{1+r'^2}} + \frac{r'^2}{\sqrt{1+r'^2}}\right)dz + C,$$

harada z_0 - örtüyün üst səthinin koordinatıdır. Yuxarıdakı tənlikdə bir qədər çevrilmələr aparıb ixtisar etsək alarıq:

$$N_1 = -\frac{\left(1+r'^2\right)^{\frac{1}{2}}}{r}\int_{z_0}^{z} qr\sqrt{1+r'^2}\,dz + C. \tag{10}$$

Verilən meridian $r = r(z)$ olduqda, fırlanan ixtiyari örtüyün hesabatı onun çəkisinə görə aparılır. (10) tənliyini (8) tənliyində nəzərə alsaq e-nin və N_1 qüvvə komponentlərinin qiymətini alarıq:

$$\begin{aligned} e^2 &= \frac{b^4}{a^2+b^2}, \\ N_1 &= -\frac{\left(a^2+b^2\right)\sqrt{e^2+z^2}}{b^2\left(b^2+z^2\right)}\left[-q\int_{z_0}^{z}\sqrt{e^2+z^2}\,dz + C\right]. \end{aligned} \tag{11}$$

Yuxarıdakı ifadəni inteqrallasaq alarıq:

$$N_1(z) = -\frac{\left(a^2+b^2\right)\sqrt{e^2+z^2}}{b^2\left(b^2+z^2\right)}\left\{\frac{-q}{2}z\sqrt{e^2+z^2} + e^2\ln\left(z+\sqrt{e^2+z^2}\right)\Big|_{z_0}^{z} + C\right\}. \tag{12}$$

İxiyari sabitləri təyin etmək üçün, örtüyün sərhədləri boyunca olan şərtlərdən istifadə olunur. Örtüyün konturu boyunca $z = z_0$, $N_1 = P$. Belə olduğu halda (12) tənliyindən istifadə edərək, ixtiyari sabitin qiymətini yazırıq:

$$C = P\frac{b^2\left(b^2 + z_0^2\right)}{\left(a^2 + b^2\right)\sqrt{e^2 + z_0^2}} \tag{13}$$

$N_1(z)$-in yekun ifadəsini almaq üçün (13) tənliyinin qiymətini (12) tənliyində yerinə yazırıq. Beləliklə $N_2(z)$-in yekun ifadəsi aşağıdakı kimi olacaqdır:

$$N_2(z) = \frac{a^2 b^2\sqrt{e^2 + z^2}}{\left(a^2 + b^2\right)\left(e^2 + z^2\right)}N_1(z) - q\frac{a^2}{b^2}z \tag{14}$$

Nəticə: 1. Məqalədə yumşaq pnevmatik örtüklərdə yaranan N_1 və N_2 qüvvə komponentlərinin qiymətləri araşdırılmışdır. Hər il bu cür örtüklərin hesabatına və onun istehsalatda tətbiqinə geniş yer verilir.

2. Yumşaq pnevmatik örtüklərin hesabatı onların xüsusi çəkisinə görə hesablanmışdır . Hesabat aparılarkən onların formasından asılı olaraq xarici qüvvə müxtəlif istiqamətlərdə təsir edir.

3. Örtüklər nəzəriyyəsi bir fəza məsələsi olmaqla inşaat mexanikası bölməsinə daxil edilmişdir. Mühəndislər üçün fəza məsələlərinin hesabatı bir qədər çətin olduğundan nəzəriyyəyə aydınlıq qətirmək üçün bir neçə məsələnin həlli məqalədə verilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Власов В.З. Тонкостенные пространственные системы. Гостехиздат, 1958, 178 с.
2. Колкунов Н.В. Основы расчета упругих оболочек. «Высшая школа», 1963, 248 с.
3. Лурье А.И. Статика тонкостенных упругих оболочек. Гостехиздат, 1947, 225 с.
4. Новожилов В.В. Теория тонких оболочек. Л.: Судпромгиз, 1962, 217 с.
5. Отто Ф., Тростель Р. Пневматические строительные конструкции. М.: Издательство литературы по строительству, 1967, 320 с.

RESEARCH OF THE COMPONENTS OF FORCES OF THE SOFT PNEUMATIC SHELL

Khasay Musayev, Fuad. Huseynov

ANAS, Institute of Mathematics and Mechanics, Azerbaijan.

ABSTRACT

The purpose of this article is to study the values of the force components for a soft pneumatic shell. Soft pneumatic shells are those shells whose thickness is 10 times less than the smallest

part of the structure. The calculation of an axisymmetrically loaded thin-walled rotating soft pneumatic shell is carried out only relative to the own weight of the three shells. Two problems are given in the article, the calculations of which were carried out on shells corresponding to soft pneumatic shells.

Keywords: pneumatic, shell, soft, equations, components, dead weight, constructions.

E-ISSN: 2674-5224
CILD 05 BURAXİLİS 01 2021
© THE BALTIC SCIENTIFIC JOURNALS
PAHTEI
REFERRED & REVIEWED JOURNAL

AKUSTİK DALĞALARIN QEYRİ XƏTTİ PARAMETRLƏRİNİN ANALİZİ

Elçin Sadəddinli

Magistrant, Azərbaycan Texniki Universiteti. Azərbaycan.

Email: elcinsadeddinli@gmail.com

XÜLASƏ

Akustik dalğaların qeyrixətlilik xassələrinin yaranmasına aid tədqiqatlar göstərir ki, elastik dalğaların yayılması prosesi həmişə qeyrixətli baş verir. Belə prosesin yaranmasının əsas səbəbi dalğaların yayılması baş verən mühitdir. Xətti asılılığın meyletmə səviyyəsinin qeyrixətti parametrlə xarakterizə olunması qəbul edilmişdir. Beləliklə, qeyrixətlilik rolunun açılması ilə akustik qeyrixətti parametrin qiyməti maddənin elastiklik xüsusiyyətlərini xarakterizə edən əlavə parametr olur.

Elastiklik xüsusiyyətləri tətbiq olunan gücün qiymətindən qeyrixətti asılıdır. Bu o deməkdir ki, akustik dalğanın bu defektlərdən keçməsi zamanı o güclü qeyrixətti təhriflərə məruz qalır. Yüksək qeyrixətti xarakteristikalara malik sahələrin lokallaşdırılması defektin yerini, hətta mümkündürsə, onun tipini də müəyyən etməyə imkan verir.

Açar sözlər: akustik dalğalar, qeyri xətti parametr, qeyrixətlilik, effekt, akustik üsul.

Giriş: Uzun müddət elə hesab olunurdu ki, akustik dalğaların yayılması zamanı təzyiq və sıxlıq bir - birinə nəzərən xətti dəyişir. 1808-ci ildə Puasson tərəfindən xətti asılılığın meyl etməsi haqqında fikirlərinə baxmayaraq hələ bir çox illər ərzində mayelərdəki qeyri xətti effektlər çox cüzi hesab edilirdi. Yalnız güclü akustik siqnallar mənbələrinin yaradılmasına cəhd göstərilərkən hidrodinamika qanunlarının və mühitin vəziyyətinin qeyrixəttiliyinin nəzərə alınmasının prinsipial vacibliyi aşkar edilmiş; akustik təzyiqin böyük qiymətlərində xətti asılılıq meylinin böyüklüyünün birinci plana çıxması: dalğanın formasının təhrifi, tezliklər spektrinin genişlənməsi, qeyri xətti udulma (adi udulmadan bir mərtəbə yüksəkdir), dalğaların öz aralarındakı qeyrixətti qarşılıqlı təsiri (superpozisiya prinsipi qorunmaması) və sair aydın olmuşdur.

Lakin, siqnalın təhrifi və udulması şəklindəki neqativ yaranmalardan başqa, qeyri xətti effektlər həmçinin əlavə informasiya mənbəyi kimi istifadə oluna bilər. Məsələn, siqnalın ikiqat tezliyinin (ilkin siqnala nisbətinə görə) qeydiyyatına əsaslanan ultrasəs exolokasiyası [1], ikiqat icazə verici xüsusiyyətə malikdir. Belə sistemlərdə bir-birinə nəzərən əks fazalarda yerləşən cüt siqnallar seriyasının göndərilməsi yolu ilə ilkin siqnalın kompensasiyası (qeyrixətti əksolunmanın kvadratik asılılığı hesabına) nəticəsində *siqnal/küy* nisbəti çox yüksəkdir. Qeyrixətti effektlərin istifadəsinə digər misal bərk cismin akustik defektoskopiyasıdır. Bu üsulun informativliyi ondan ibarətdir ki, çatlar, qırıqlar, təbəqələşmələr şəklində müxtəlif defektlərə edilən sıxılma və boşalma təsirindən onlar olduqca fərqli qeyrixətti xüsusiyyətlərə malik olur. Nəticədə elastik xüsusiyyətlər tətbiq olunan güc təsirinin qiymətindən qeyrixətti asılıdır. Bu o deməkdir ki,akustik dallğanın bu defektlərdən keçməsi zamanı o güclü qeyrixətti təhriflərə məruz qalır. Yüksək qeyrixətti xarakteristikalara malik sahələrin lokallaşdırılması defektin yerini, hətta mümkündürsə, onun tipini də müəyyən etməyə imkan verir.

Məsələnin qoyuluşu: Akustik dalğaların qeyrixəttiliyinin yaranmasına aid tədqiqatlar göstərir ki, elastik dalğaların paylanması prosesi həmişə qeyrixəttidir və bunun əsas səbəbi dalğaların yayılması baş verən mühitdir. Xətti asılılıqdan meyletmə səviyyəsinin qeyri xətti parametrlə xarakterizə olunması qəbul edilmişdir, Beləliklə, qeyrixəttilik rolunun açılması ilə akustik qeyrixətti parametrin qiymətləndirilməsi maddənin elastiklik xüsusiyyətlərini xarakterizə edən əlavə parametr olur.

Həll üsulları: Qeyrixətti parametrin ölçülmə üsullarının icmalına keçməzdən əvvəl müxtəlif elmi işlərdə qeyrixətti parametrin bir neçə fərqli təyin olunma xüsusiyyətlərini qeyd edək. Tarixən ilk əvvəllər qeyrixətti parametr kimi Teylor vəziyyətlərin bərabərlik sırasında paylanması zamanı kvadratik və xətti əmsalların nisbəti (B/A) nəzərdə tutulurdu:

$$P = P_0 + A\frac{\rho-\rho_0}{\rho_0} + \frac{1}{2}B\left(\frac{\rho-\rho_0}{\rho_0}\right)^2 + \dots \quad (1)$$

burada, P и P_0 – uyğun olaraq ani və hidrodinamiki təzyiqdir, ρ и ρ_0 – ani və statiki sıxlıqdır. Burada A və B əmsalları aşağıdakı kimi ifadə olunur:

$$A = \rho_0\left(\frac{\partial P}{\partial \rho}\right)_{S,0} \equiv \rho_0 c_0^2, \quad B = \rho_0^2\left(\frac{\partial^2 P}{\partial^2 \rho}\right)_{S,0} \quad (2)$$

burada, c_0 – səsin sürətidir; S, 0 indeksləri isə differensiallama qiymətlərinin sabit entropiyavə bərabər çəkili təzyiq zamanı götürüldüyünü göstərir.
Beləliklə, (1) sırasında kvadratik və xətti əmsalların qiyməti, yəni qeyrixətti parametr, aşağıdakı kimi təyn olunur:

$$B/A = \rho_0\left(\frac{\partial c^2}{\partial P}\right)_{S.0} = \rho_0 c_0\left(\frac{\partial c}{\partial P}\right)_T + \frac{\beta T \rho_0}{C_p}\left(\frac{\partial c}{\partial T}\right)_P \quad (3)$$

burada, T – temperatur, β – temperatur genişənmə əmsalı, P C – sabit təzyiq zamanı istilik keçiriciliyidir.
Lakin qeyrixətti parametrin təyin olunmasına digər nöqteyi nəzərdən yanaşmaq olar: vəziyyətlər bərabərliyindən başqa hidrodinamika bərabərlikləri də qeyrixəttidir. Buna görə qeyrixəttiliyin təyin edilməsinə daha ümumi yanaşma zamanı onun yaranmasını və hidrodinamika bərabərliklərinin tam sisteminə əsaslanaraq ikinci kiçik sıra üzvlərini də nəzərə almaq zəruridir. İdeal maye və ya qazın nəzərdən keçirilməsi hallarında (qatılığı və istilikkeçiriciliyi götürülmədikdə) hərəkət, fasiləsizlik və vəziyyətlərin bərabərliklər sistemi istifadə edilir:

$$\rho\left[\frac{\partial \mathbf{v}}{\partial t} + \left(\mathbf{v}\vec{\nabla}\right)\mathbf{v}\right] = -\vec{\nabla}P \; ; \qquad \frac{\partial \rho}{\partial t} + \mathrm{div}(\rho \mathbf{v}) = 0 \quad (4)$$

$$P = P(\rho)$$

burada, v – mühitin hissəciklərinin rəqsi sürətidir. (4) sisteminin birinci bərabərliyinda maddənin ötürülməsini cavabdeh olan (v∇)v üzvü qeyrixəttidir; öz növbəsində, fasiləsizlik bərabərliyində div(ρv) komponenti ikinci kiçik sıranın üzvüdür. (4) bərabərliyinin dəqiq həlli

ilk dəfə Riman tərəfindən 1860-cı ildə Puassonun adiabatı şəklində vəziyyətlər bərabərliyi ilə ideallaşdırılmış qaz üçün alınmışdır:

$$P = P_0(\rho/\rho_0)^{\gamma} \quad \text{или} \quad p = P_0\left[(\rho/\rho_0)^{\gamma} - 1\right] \tag{5}$$

burada, $\gamma = C_P / C_V$ – sabit təzyiqdə və həcmdə istilik tutumlarının nisbətinə bərabər konstantdır; prosesin adiabatlığı nəzərə alınmaqla entropiya *S* sabit hesab olunur. Müsbət *X* istiqamətində paylanan müstəvi dalğa üçün Riman tərəfindən dalğa bərabərliyi alınmışdır:

$$\frac{\partial v}{\partial t} + v\frac{\partial v}{\partial x} + c\frac{\partial v}{\partial x} = 0 \tag{6}$$

burada, $c = c_0 + ((\gamma - 1)/2)\, v$ – səsin lokal sürətidir. Burada qeyd etmək lazımdır ki, alınan ifadə iki müstəqil qeyrixətti (*x üzrə* differensiallama zamanı) üzvə malikdir, və, beləliklə hətta vəziyyətlər bərabərliyinin xəttiliyi (γ =1) hallarında belə dalğa bərabərliyi qeyrixətti qalır. Bununla əlaqədar iki növ qeyrixəttilik seçilir: hidrodinamika bərabərliyinin qeyrixəttiliyi ilə əlaqədar həndəsi qeyrixəttilik, və ε kimi işarə olunan vəziyyətlər bərabərliyinin qeyrixəttəliyi nəticəsində ((γ +1)/2) fiziki qeyrixəttilik. (6) bərabərliyinin yalnız qazlar üçün deyil, həmçinin mayelər üçün də doğru oldugunu qeyd etmək zəruridir. Hal-hazırda ideal qaz üçün ardıcıl əsaslandırılmış olduğu kimi mayelər üçün də vəziyyətlər bərabərliyi olmadığından analoji formaya malik Teta empirik bərabərliyi mövcuddur:

$$p = P_*\left[(\rho/\rho_0)^{\Gamma} - 1\right] \tag{7}$$

burada, P_* və Γ verilmiş maye üçüntəcrübi təyin edilən konstantalardır, причем Γ также называют нелинейным параметром.

Beləliklə, akustik qeyrixətti effektlərə aid işlərdə qeyrixətti parametr kimi müxtəlif qiymətlər – *B/A*, L (yaxud γ), ε götürülə bilər ki, bu da onların mənasını dəyişmir. Qeyd edilən bütün kəmiyyətlər fiziki qeyrixəttiliyi, yəni maddənin vəziyyətlər bərabərliyinin qeyrixəttiliyini təyin edir v. bir-birilə sadə əlaqəyə malikdirlər. Məsələn, göstərildiyi kimi, ε və L aşağıdakı nisbətlə əlaqədardır:

ε = (L +1) / 2 ; *B /A* və ε arasındakı əlaqə: ε = 1+ (*B / 2 A*); L və *B /A* arasındakı əlaqə isə: *B /A* = L −1 bərabərdir.

Hal-hazırda obyektin qeyrixətti xarakteristikalarının bərpası üçün tətbiq olunan üsulları ölçülən parametrlərə görə iki tipə ayırmaq olar:

1) termodinamiki üsul,

2) sonlu amplitudanın akustik üsulu.

Ənənəvi termodinamiki üsul hidrostatiki təzyiqin və temperaturun funksiyası kimisəs sürətinin c(*P*,*T*) ölçülməsini, həmçinin sıxlığın ρ, istilik keçiriciliyinin *P C* (sabit təzyiqdə) və temperatur genişlənməsi əmsalının β. Qeyrixətti parametrin qiyməti (2.3) ifadəsinə görə hesablanır. İlk təcrübi işlərdə əsasən bu üsuldan istifadə olunurdu, lakinkeçən əsrin 70-ci illərindən başlayaraq yaxşılaşdırılmış termodinamiki üsul təqdim edilmişdir [2]. Yaxşılaşdırılmış üsulda adiabatik proses zamanıtəzyiqin variasiyasından yaranan bilavasitə səsin sürətinin dəyişməsi ölçülür. Bununla differensial ədədi hesablamalar aradan götürülür və ənənəvi üsulla və sonlu amplituda üsulu ilə müqalisədə daha yüksək (uyğun olaraq 10% və 5%) dəqiqlik təmin olunur. Praktikada sürətin variasiyasının ölçülməsi qəbul edilən

siqnalların fazalarının müqayisəsi yolu ilə yerinə yetirilir, ona görə yaxşılaşdırılmış termodinamiki üsul həm də fazaların müqayisə üsulu adlandırılır. Fazaların müqayisə üsulu güclü doldurma impulslu zəif nümunə dalğasının qeyrixətti qarşılıqlı təsirinin istifadəsi sxemlərinin birində ən geniş vüsət almışdır [6]. Güclü doldurma impulsunun təsiri altında mühitin akustik xüsusiyyətlərinin dəyişməsi nəticəsində akustik dalğalarınbir-birinə lokal təsiri baş verir, bunun hesabına nümunə dalğasının forması dəyyişir.

İkinci yanaşma – sonlu amplitudalar üsulu, əsasən akustik dalğanın yayılmasının nəzarət olunan şərtlərində ikinci harmonikanın qiymətinin ölçülməsinə əsaslanır [7]. İkinci harmonikanın və ilkin dalğanın amplitudası, həmçinin qeyrixətti parametrin hesablanması aparılan onların udulması ölçülür. Bu üsul müəyyən müddətdən sonra təkmilləşdirilərək əvəzləmə üsulu ilə birgə istifadə olundu. Bu da ölçmələrin dəqiqliyini yüksəldib və bir sıra «artıq» ölçmələri (məsələn, təzyiqin mütləq qiymətlərini) azaldır. Belə ki, məlum qeyrixətti parametrli mühitdə ikinci harmonikanın amplitudasının nisbi ölçülmə seriyalarına görə və sonradan tədqiq edilən obyektdə əvəzləmə üsulunun istifadəsi zamanı nümunənin qeyrixətti parametrinin qiymətini almaq çətin olmur.

Sonlu amplitudalar üsulunda ikinci harmonikadan başqa, akustik dalğaların iki kollinear dəstinin qeyrixətti qarşılıqlı təsiri zamanı yaranan kombinəolunmuş tezliyin dalğası ölçülə bilər [9]. Texniki tərəfləri nəzərə alınmasa, belə üsul ikinci harmonikanın ölçülməsilə müqayisədə özünün üstünlüklərinə və qüsurlarına malikdir. Ölçmələrin tomoqrafik sxeminin seçilməsi [10], hər iki reallaşdırmanın mövcud fərqlərinə baxmayaraq, bununla bərabər birölçülü hallar üçün bircinsli obyektin qeyrixətti parametrinin ölçülmə üsulunun seçilməsində bu fərqlər böyük təsir etmir.

Qeyrixətti akustik effektlərin 160 ilə yaxın müddət ərzində məlum olmasına baxmayaraq yalnız 1980-cı ildə qeyrixətti parametrin tibbi diaqnostika məqsədilə istifadə imkanına diqqət verilmişdir [8-9]. Tədqiqatçıların müxtəlif qruplarının apardığı ölçmələr (məsələn, [3] yaxud [4]) göstərir ki, qeyrixətti parametr səsin faza sürəti, sıxlığı, udulması kimi xətti xarakteristikalara deyil, maddənin vəziyyətinin dəyişməsinə, onun strukturuna daha çox həssasdır. Qeyrixətti parametrin tibbi diaqnostika məqsədləri üçün istifadəsinin üstünliklərinə misal olaraq donuzun qara ciyərinin müxtəlif səkkiz patalogiyaları [9] üçün verilənləri göstərmək olar ki, bu da xəstə və sağlam toxumalarda xətti və qeyrixətti parametrlərin nisbi fərqini bilavasitə müqayisə etməyə imkan verir. Səs sürətinin nisbi dəyişməsi 2 ÷ 3.8%, sıxlığı – 1%-dən az təşkil edir eyni zamanda qeyrixətti parametrin meyli 9 ÷ 20% səviyyəsində yerləşir.

Beləliklə, tomoqrafiya sistemlərində qeyrixətti parametrin diaqnostika edilən parametrinin dəyişməsinin effektiv qiyməti onun fon qiymətilə müqayisədə tomoqrafiya sistemləri üçün xətti xarakteristikaların ədədi paylanmasını verən oxşar nisbətindən bir neçə dəfə yüksəkdir. Bundan başqa, belə sistemlərdə bərpaolunmanın faizlə dəqiqliyinin əldə edilməsi çətin məsələdir.

Nəticə: Qeyd olunanlara əsasən, tibbi diaqnostika məqsədləri üçün qeyrixətti parametrin paylanmasının tomoqrafiyasına böyük ümidlər qoyulmasını təsəvvür etmək çətin olmur. Qeyrixətti akustik parametrin ölçülməsinə dair hər bir işdə [11], qeyrixətti parametrin tomoqrafiyasının böyük informasiya potensialı haqqında nəticə verilir. Lakin verilmiş məsələyə müxtəlif təşkilatlar tərəfindən böyük marağa baxmayaraq qeyrixətti tomoqrafiyanın reallaşdırılması üçün qeyrixətti parametrin ölçülmə üsullarının istifadə olunması hələ uzaqdır.

Əvvəla onu qeyd edək ki, qeyrixətti akustik parametrin paylanmasının tomoqrafik bərpası əks məsələlərin sərbəst növünü təsvir edir. Bu mühitin xətti və qeyrixətti parametrlərinin paylanmasının eyni zamanda qiymətləndirilməsi zəruriliyindəndir. Beləliklə, göstərilən problemlər çoxşaxəlidir və onun anlanma səviyyəsi arzuolunandan uzaqdır. Buna görə

praktiki nöqteyi nəzərdən mühitin xətti və qeyrixətti parametrlərinin paylanması şəklinin perspektivli ədədi qiymətləndirmə üsullarının axtarışı zəruridir.

ƏDƏBİYYAT

1. Ультразвук: Маленькая энциклопедия. М.:Советская энциклопедия, 1979. - 400 с.
2. Sato T., Mori E., Endo K., Yamakoshi Yo., Sase M. «A few effective signal processing for reflection-type imaging of nonlinear parameter N of soft tissues.» // Acoustical Imaging. Plenum Press, New York. 1992. Vol. 19, P. 363-368.
3. Zhang D., Gong X.-F., Ye Sh. «Acoustic nonlinearity parameter tomography for biological specimens via measurements of the second harmonics» // J. Acoust. Soc. Am. 1996. Vol. 99, No. 4, Pt. 1, P. 2397-2402.
4. Zhang D., Gong X.-F., Liu J.-H., Shao L.-Zh., Li X.-R., Zhang Q.-L. «The experimental investigation of ultrasonic properties for a sonicated contrast agent and its application in biomedicine» // Ultrasound in Med. & Biol. 2000. Vol. 26. No. 2, P. 347-351.
5. Gong X.F., Yan Y.S., Zhang D., Wang H.L. «The study of acoustic nonlinearity parameter tomography in reflection mode» // Acoustical Imaging. 2003. V.27.
6. Muir T.G., Carstensen E.L. «Prediction of nonlinear acoustic effects at biomedical frequencies and intensities» // Ultrasound in Med. & Biol. 1980. V. 6. P. 345-357.
7. Carstensen E.L., Law W.K., McKay N.D., Muir T.G. «Demonstration of nonlinear acoustical effects at biomedical frequencies and intensities» // Ultrasound in Med. & Biol. 1980. V. 6. P. 359-368.
8. Bjørnø L. «Characterization of biological media by means of their non-linearity» //Ultrasonics. 1986. V. 4. P. 254-259.
9. Kameyama K., Inoue T., Demin I.Yu., Kobayashi K., Sato T. «Acoustical tissue nonlinearity characterization using bispectral analysis» // Signal Processing. 1996.Vol. 52, P. 117-131.

© THE BALTIC SCIENTIFIC JOURNALS
P A H T E I
REFERRED & REVIEWED JOURNAL
E-ISSN: 2674-5224
VOLUME 05 ISSUE 01 2021

СЕЛЕКТИВНОЕ ОКИСЛИТЕЛЬНОЕ ДЕГИДРИРОВАНИЕ НАФТЕНОВЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ НА МОДИФИЦИРОВАННЫХ ЦЕОЛИТНЫХ КАТАЛИЗАТОРАХ

Зумруд Шабанова

Ведущий научный сотрудник, Научно-исследовательский проектный институт нефти и газа, SOCAR,

E-mail: zumrud-042425-@mail.ru

ABSTRACT

It has been suggested the general kinetic scheme of mechanism and theoretically based kinetic model of oxidative dehydrogenation of naphthenic hydrocarbons over modified zeolites, which described formation of the main and by-products. The influence of individual components of catalysts on their activity was revealed. It has been experimentally established that the direction of the reaction, depending on the dispersion of metal particles on the catalyst surface, varies over a wide range. Numerical values of kinetic parameteres have been calculated.
Keywords: mechanism; model; oxidative dehydrogenation, zeolite, naphthenes

РЕЗЮМЕ

Предложена общая кинетическая схема механизма и разработана теоретически обоснованная кинетическая модель окислительного дегидрирования нафтеновых углеводородов с участием молекулярного кислорода на модифицированных цеолитных катализаторах, описывающая скорость образования основных и побочных продуктов реакций. Выявлено влияние отдельных компонентов катализаторов на их активность. Экспериментально установлено, что направление реакции в зависимости от дисперсности металлических частиц на поверхности катализатора меняется в широком интервале. Рассчитаны численные значения констант кинетической модели.
Ключевые слова: механизм; модель; окислительное дегидрирование, цеолит, нафтены

XÜLASƏ

Modifikasiya olunmuş seolit katalizatorları üzərində naften karbohidrogenlərinin oksidləşdirici dehidrogenləşmə mexanizminin ümumi kinetik sxemi təklif olunmuş, əsas və əlavə reaksiya məhsullarının əmələ gəlməsini təsvir edən və nəzəri cəhətdən əsaslandırılmış kinetik model işlənib hazırlanmışdır. Katalizatorların ayrı-ayrı komponentlərinin onların aktivliyinə təsiri aşkar edilmişdir. Eksperimental olaraq müəyyən edilmişdir ki, metal hissəciklərinin katalizator səthində dispersliyindən asılı olaraq reaksiyanın istiqaməti geniş diapazonda dəyişir. Kinetik modelin parametrlərinin ədədi qiymətləri hesablanmışdır.
Açar sözlır: mexanizm; model; oksidləşdirici dehidrogenləşmə; seolit;naften

Введение: Окислительное дегидрирование нафтенов с получением алициклических диеновых углеводородов относится к малоизученным гетерогенно-каталитическим реакциям, протекающим с участием кислорода [1, 2]. Механизм образования диеновых углеводородов в условиях гетерогенного окислительного дегидрирования нафтеновых углеводородов уже продолжительное время является предметом дискуссии.

В литературе [3, 4] существует много конфликтов и разногласий относительно кинетического механизма окислительного дегидрирования нафтеновых углеводородов в соответствующие диеновые углеводороды. Поэтому возникает необходимость детального и строгого кинетического анализа экспериментальных данных.

В ранее опубликованных работах нами было показано, что активным катализатором для реакции окислительного дегидрирования циклогексана в циклогексадиен – 1,3 является природный клиноптилолит, содержащий; Cu^{2+} - 0,5%, Zn^{2+} - 0,2%, Co^{2+} - 0,1% и Cr^{3+}- 0,1% мас., а клиноптилолит содержащий; Co^{2+} - 0,5% мас. и Cr^{3+} - 0,25% мас. является активным катализатором для реакции окислительного дегидрирования метилциклогексана в метилциклогексадиен – 1,3 [5, 6].

Целью настоящей работы является выявление роли компонентов каталитической системы в реакции окислительного дегидрирования циклогексановых углеводородов, изучение кинетики и механизма реакций и разработка общей кинетической модели процесса.

Постановка задачи: В соответствии с целью работы в задачи нашего исследования входило следующее:

-на основе известных физико-химических и каталитических свойств цеолитов, а также известных каталитических свойств металлов конструировать ряд модифицированных цеолитных катализаторов методом ионного обмена и изучить их активность и селективность в окислительного дегидрирования пяти- и шестичленных алициклических углеводородов с целью осуществления подбора эффективного катализатора;

- выявление факторов коррелирующих избирательность и стабильность каталитических систем в этих реакциях и установление основных принципов создания эффективных катализаторов для окислительного дегидрирования пяти- и шестичленных алициклических углеводородов;

- экспериментальное исследование кинетических закономерностей реакций на активных модифицированных цеолитных катализаторах;

-осуществить выбор вероятной схемы механизма протекания реакций и разработать теоретически обоснованную кинетическую модель процессов.

Экспериментальная часть: Опыты по изучению активности приготовленных образцов проводили на проточной установке со стеклянным интегральным реактором над стационарным слоем катализатора в температурном интервале 280-390°C, объёмной скорости газовой смеси 1000-3000 ч-1 и мольном соотношении циклан:O_2:N_2 = 1:(0.24-1):5.3. Были использованы синтетические (NaY ($SiO2/Al2O3=\lambda=4.2$), NaX ($\lambda=2.9$), NaA ($\lambda=2.0$)) и природные цеолиты азербайджанского месторождения, (клиноптилотит ($\lambda=8.68$) и морденит (λ =9.6)) модифицированные различными катионами переходных и непереходных элементов (Zn, Cu, Co, Cr, Mn, Fe, Mg, Mo и т.д.).

Катализаторы были синтезированы ионообменным методом. Перед ионным обменом природные цеолиты были обработаны 0.5 N HCl. Количество введённых элементов в состав цеолита было определено ионоспекральным анализом на ICP-MS Agilent 7700 и составляло 0.1-2% от массы цеолита. В работе использовались катализаторы с размером частиц 0.25-0.63 мм и исходные реагенты с чистотой 99.5%.

Анализ сырья и продуктов реакции осуществлялся на газовом хроматографе, непосредственно соединённым с реакционным узлом. Разделение продуктов реакции осуществляли в колонке длиной 3 м, заполненной паропаком-Т в условиях линейно-

программированного подъёма температуры термостата хроматографа от 50 до 200°C. Анализ продуктов реакции проводился также на газовом хроматографе «Agilent 7890» с массовым детектором «Agilent-5975» с колонкой HP-5 MS длиной 30 м. Полученные диены были идентифицированы хромато-, ИК и УФ спектроскопией.

Результаты и обсуждение: Было выявлено, что оптимальной для приготовления катализаторов окислительного дегидрирования нафтеновых углеводородов является структура клиноптилолита [6]. Плоская молекула циклогексана, представляющая собой шестичленный цикл, прочно адсорбируется на гексагональных плоскостях в структуре клиноптилолита, которые окружены обменными катионами.

В клиноптилолите имеется 4 типа мест локализации обменных катионов: M1-в канале A; M2-в канале B, M3-в канале C, расположенном вдоль оси а около центра шестичленного кольца, и M4-место расположения в канале A в центре инверсии. Количество их невелико. M3 расположено вблизи M1 [7,8].

Роли компонентов каталитической системы в реакции окислительного дегидрирования циклогексана можно объяснить путем анализа окружения адсорбированных молекул циклогексана обменными катионами с диссоциативно адсорбированным кислородом, учитывая их энергии связи, которые можно определить по формуле [9]:

$$q_0 = 1/2\ (q_{адс}+500),$$

где 500 кДж/моль - энергия диссоциации молекулярного кислорода на атомы, $q_{адс}$ – теплота адсорбции кислорода на чистых поверхностях поликристаллических образцов переходных металлов; $q_{адс}(Cu)$=478 кДж/моль, $q_{адс}\ (Zn)$=240 кДж/моль, $q_{адс}\ (Co)$=418 кДж/моль, $q_{адс}\ (Cr)$=753 кДж/моль.

С использованием этих данных можно вычислить энергии связи компонентов катализатора с кислородом по формуле; $q_0\ (Cu)$=489 кДж/г-атом, $q_0\ (Zn)$=370 кДж/г-атом, $q_0(Co)$=459 кДж/г-атом, $q_0\ (Cr)$=612 кДж/г-атом. В зависимости от прочности этих связей меняется сила оттягивания водородных атомов циклогексана. Наибольшей силой оттягивания водородных атомов циклогексана обладают атомы кислорода, связанные с компонентом катализатора Cr^{3+}.

На основе экспериментальных данных [5, 6], и с учетом энергии связи компонентов катализатора с атомарным кислородом можно сгруппировать активные центры из компонентов катализатора для реакции окислительного дегидрирования циклогексана, которые ответственны за образование циклогексадиена-1,3, циклогексена и бензола. Общая схема окислительного дегидрирования циклогексана на этих активных центрах представлена на рис.1.

Для реакции окислительного дегидрирования циклогексана в циклогексадиен-1,3 существуют два типа активных центров: {M_1(1), M_2(2), M_3(3)} и {M_1(1), M_2(4), M_3(3)}. Из-за прочности связей катионов Cr^{3+}, Cu^{2+} и Co^{2+} с атомарным кислородом они сильнее оттягивают водородные атомы, образуя молекулы циклогексадиена-1,3, стабилизируемые оксидом цинка, который обладает относительно меньшей энергией связи, Zn=0.

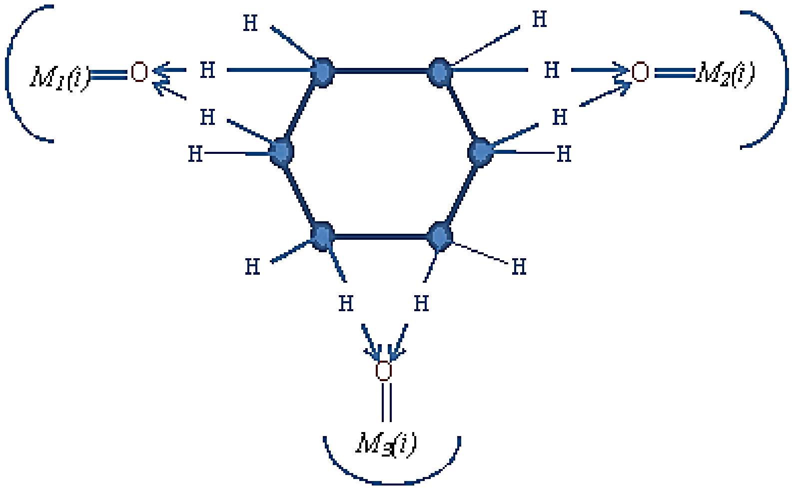


Рис..1. Общая схема окислительного дегидрирования циклогексана на модифицированном клиноптилолите Кл-CuCrCoZn (*i*- обменный катион, *i* =1-4; 1- Cr^{3+}, 2- Cu^{2+}, 3- Zn^{2+}, 4- Co^{2+}) на активном центре.

Путём анализа экспериментальных данных и энергий связей компонентов катализатора с атомарным кислородом можно предложить три типа активных центров для реакции окислительного дегидрирования циклогексана в бензол {M_1(1), M_2(1), M_3(1)}, {M_1(2), M_2(2), M_3(2)} и {M_1(4), M_2(4), M_3(4)}, а также 3 типа активных центров для реакции окислительного дегидрирования циклогексана в циклогексен: {M_1(1), M_2(3), M_3(3)}, {M_1(2), M_2(3), M_3(3)} и {M_1(4), M_2(3), M_3(3)}.
Экспериментальные данные по изучению кинетических закономерностей реакций окислительного дегидрирования циклогексановых углеводородов на активных каталитических системах свидетельствуют о том, что эти реакции протекают не по последовательному механизму. На рис. 2 и 3 представлено влияние условного времени контакта на ход протекания реакций окислительного дегидрирования: циклогексана на катализаторе CuCrCoZn-клиноптилолит и метилциклогексана на катализаторе CoCr-клиноптилолит, соответственно.

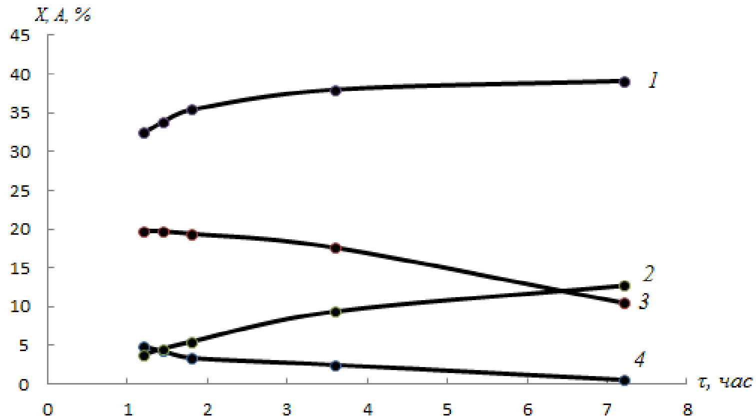


Рис. 2. Зависимости конверсии (X) циклогексана (1) и выходов (A) продуктов реакции циклогексена (2), циклогексадиена (3) и бензола (4) от условного времени контакта при мольном соотношении $C_6H_{12}:O_2:N_2$=1:1:5.3 и T=380^{0}C

© THE BALTIC SCIENTIFIC JOURNALS
P A H T E I
REFERRED & REVIEWED JOURNAL
E-ISSN: 2674-5224
VOLUME 05 ISSUE 01 2021

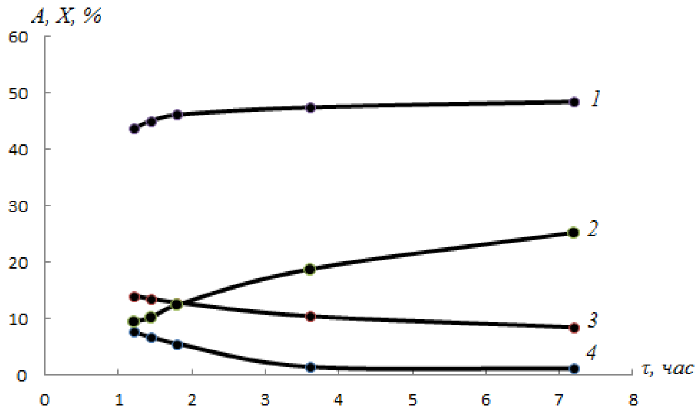
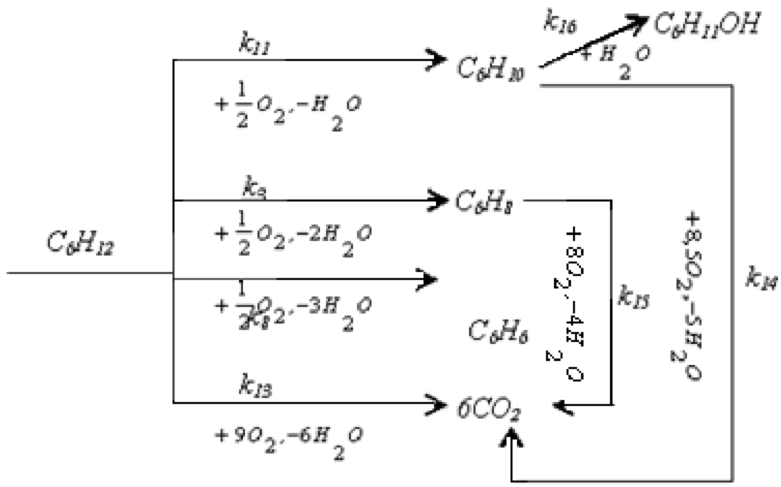


Рис. 3. Зависимости конверсии (X) метилциклогексана (1) и выходов (A) продуктов реакции метилциклогексена (2), метилциклогексадиена (3) и толуола (4) от условного времени контакта при мольном соотношении $C_6H_{12}:O_2:N_2=1:1:5.3$ и $T=380^0C$

Если принять, что эти реакции протекают по последовательному механизму с образованием бензола и толуола соответственно, то для реакции окислительного дегидрирования циклогексана – циклогексен и циклогексадиен-1,3, а для реакции окислительного дегидрирования метилциклогексана-метилциклогексен и метилциклогексадиен-1,3 являются промежуточными продуктами. Из рисунков 4 и 5 видно, что характеры кривых зависимостей выходов промежуточных и конечных продуктов от условного времени контакта не соответствуют последовательному механизму протекания реакции. Таким образом, на основе этих экспериментальных данных можно заключить, что на поверхности катализаторов имеются разные активные центры, состоящие из их компонентов, которые ответственны за образование продуктов реакции, что согласуется с вышеприведенными активными центрами.

Таким образом, можно предположить следующую кинетическую схему протекания реакции окислительного дегидрирования циклогексана на вышеуказанном катализаторе:

Предполагая элементарность стадий в условиях стационарности $r_1=r_2=r_3=r_4$ и постоянства общего числа поверхностных участков $\sum\theta_i=1$, уравнения для скорости образования продуктов реакции имеют следующий вид:



$$r = r^1_{C_6H_8} = k_3 P_{C_6H_{12}} \cdot \left\{ \frac{ -\left(\sqrt{\frac{k_3 P_{C_6H_{12}}}{k_1 P_{O_2}}} + \sqrt{\frac{k_3 P_{C_6H_{12}}}{k_2 P_{O_2}}} \right) + \sqrt{ \left(\sqrt{\frac{k_3 P_{C_6H_{12}}}{k_1 P_{O_2}}} + \sqrt{\frac{k_3 P_{C_6H_{12}}}{k_2 P_{O_2}}} \right)^2 + 4 \frac{k_3 P_{C_6H_{12}}}{k_4} } }{ 2 \frac{k_3 P_{C_6H_{12}}}{k_4} } \right\}^2$$

$$r = r^1_{C_6H_6} = k_8 P_{C_6H_{12}} \cdot \left\{ \frac{ -\left(\sqrt{\frac{k_8 P_{C_6H_{12}}}{k_5 P_{O_2}}} + \sqrt{\frac{k_8 P_{C_6H_{12}}}{k_6 P_{O_2}}} + \sqrt{\frac{k_8 P_{C_6H_{12}}}{k_7 P_{O_2}}} \right) + \sqrt{ \left(\sqrt{\frac{k_8 P_{C_6H_{12}}}{k_5 P_{O_2}}} + \sqrt{\frac{k_8 P_{C_6H_{12}}}{k_6 P_{O_2}}} + \sqrt{\frac{k_8 P_{C_6H_{12}}}{k_7 P_{O_2}}} \right)^2 + 4 \frac{k_8 P_{C_6H_{12}}}{k_9} } }{ 2 \frac{k_8 P_{C_6H_{12}}}{k_9} } \right\}^2$$

$$r = r^1_{C_6H_{10}} = k_{11} P_{C_6H_{12}} \cdot \left\{ \frac{ -\sqrt{\frac{k_{11} P_{C_6H_{12}}}{k_{10} P_{O_2}}} + \sqrt{ \left(\sqrt{\frac{k_{11} P_{C_6H_{12}}}{k_{10} P_{O_2}}} \right)^2 + 4 \left(\frac{k_{11} P_{C_6H_{12}}}{k_{12}} + 1 \right) } }{ 2 \left(\frac{k_{11} P_{C_6H_{12}}}{k_{12}} + 1 \right) } \right\}^2$$

$$r^1_{CO_2} = \frac{k_{13} K_1 P_1 K_6 P_2}{\left(1 + K_1 P_1 + \sqrt{K_2 P_2} + K_3 P_3 + K_4 P_4 + K_5 P_5 + K_6 P_2\right)^2}$$

$$r^2_{CO_2} = \frac{k_{14} K_3 P_3 K_6 P_2}{\left(1 + K_1 P_1 + \sqrt{K_2 P_2} + K_3 P_3 + K_4 P_4 + K_5 P_5 + K_6 P_2\right)^2}$$

$$r^3_{CO_2} = \frac{k_{15} K_4 P_4 K_6 P_2}{\left(1 + K_1 P_1 + \sqrt{K_2 P_2} + K_3 P_3 + K_4 P_4 + K_5 P_5 + K_6 P_2\right)^2}$$

$$r^1_{C_6H_{11}OH} = \frac{k_{16} K_3 P_3 P_6}{\left(1 + K_1 P_1 + \sqrt{K_2 P_2} + K_3 P_3 + K_4 P_4 + K_5 P_5 + K_6 P_2\right)}$$

$$r_{C_6H_{10}} = r^1_{C_6H_{10}} - r^2_{CO_2} - r^1_{C_6H_{11}OH} \qquad (1)$$

$$r_{C_6H_8} = r^1_{C_6H_8} - r^3_{CO_2} \qquad (2)$$

$$r_{C_6H6} = r^1_{C_6H_6} \qquad (3)$$

$$r_{CO_2} = r^1_{CO_2} + r^2_{CO_2} + r^3_{CO_2} \qquad (4)$$

$$r_{C_6H_{11}OH} = r^1_{C_6H_{11}OH} \qquad (5)$$

Уравнения (1)-(5) составляют кинетическую модель процесса окислительного дегидрирования циклогексана. Разработанная кинетическая модель подвергнута статистическому анализу на основании кинетических данных. Рассчитаны численные значения констант кинетической модели представлены в табл.1.

Таблица 1.Численные значения констант кинетических моделей процесса окислительного дегидрирования циклогексана

$\ln k_i^0 (\ln K_i^0)$		$E_i (Q_i)$, kcal/mole	
$\ln k_1^0$	15.71	E_1	8.30
$\ln k_2^0$	4.56	E_2	11.0
$\ln k_3^0$	-0.16	E_3	10.99
$\ln k_4^0$	-2.63	E_4	6.73
$\ln k_5^0$	7.10	E_5	4.46
$\ln k_6^0$	11.9	E_6	6.06
$\ln k_7^0$	29.72	E_7	7.67
$\ln k_8^0$	3.93	E_8	4.00
$\ln k_9^0$	-2.39	E_9	3.99
$\ln k_{10}^0$	12.44	E_{10}	8.39
$\ln k_{11}^0$	16.37	E_{11}	4.00
$\ln k_{12}^0$	6.94	E_{12}	7.37
$\ln k_{13}^0$	20.86	E_{13}	35.15
$\ln k_{14}^0$	-10.51	E_{14}	39.79
$\ln k_{15}^0$	41.52	E_{15}	21.55
$\ln k_{16}^0$	23.17	E_{16}	17.82
$\ln K_1^0$	23.16	Q_1	2.49
$\ln K_2^0$	1.02	Q_2	11.00
$\ln K_3^0$	8.75	Q_3	8.57
$\ln K_4^0$	6.84	Q_4	11.00
$\ln K_5^0$	25.48	Q_5	3.19
$\ln K_6^0$	3.027	Q_6	2.49

Аналогичные исследования по разработке кинетической модели были проведены для реакции окислительного дегидрирования метилциклогексана в 1-метил-1,3-циклогексадиен [5].

Таким образом, кинетический метод поддерживает существующие на поверхности различные активные центры металлцеолитных катализаторов для реакции окислительного дегидрирования циклогексана в 1,3-циклогексадиен и метилциклогексана в 1-метил-1,3-циклогексадиен, которые состоят из вышеуказанных групп обменных катионов, ответственные за образование продуктов реакций.

Выводы: Исследована каталитическая активность ряда ультра дисперсных многокомпонентных металлцеолитных катализаторов,синтезированных на основе природного цеолита клиноптилолита и катионов металлов (Ni^{2+}, Co^{2+}, Cr^{3+}, Zn^{2+}, Cu^{2+}, Mn^{2+} и Mo^{2+})в реакции парофазного окислительного дегидрирования циклогексана и метилциклогексанамолекулярным кислородом в соответствующие диены.

Установлено, что природный цеолит клиноптилолит содержащий; Co^{2+} - 0,5% мас. и Cr^{3+} - 0,25% мас. является активным катализатором для реакции окислительного дегидрирования метилциклогексана в метилциклогексадиен – 1,3,и, что активным катализатором для реакции окислительного дегидрирования циклогексана в циклогексадиен – 1,3 является природный клиноптилолит, содержащий Cu^{2+} - 0,5%, Zn^{2+} - 0,2%, Co^{2+} - 0,1% и Cr^{3+}- 0,1% мас.

Выявлена роль компонентов каталитической системы в реакции окислительного дегидрирования нафтеновых углеводородов.

Предложена вероятная кинетическая схема механизма протекания реакций и разработана теоретически обоснованная кинетическая модель процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ягодовский В.Д., Псху З.В., Исаева Н.Ю. и др. Влияние плазмохимической обработки платинового катализатора на его активность в реакции дегидрирования циклогексана // Журн. физической химии, 2009. Т. 83. № 5. С. 847.
2. Bruce E.K., David A.B., Emily A.C. Thermochemistry of the selective dehydrogenation of cyclohexane to benzene on Pt surfaces // J. of Molecular Catalysis A, 1998. Vol. 131 (1-3). PP. 39.-53.
3. Rajesh B. B., Nobuko K., Masaru I. Dehydrogenation of Cyclohexane Over Ni Based Catalysts Supported on Activated Carbon using Spray-pulsed Reactor and Enhancement in Activity by Addition of a Small Amount of Pt // Catalysis Letters, 2005. №.105. P. 83-87.
4. Тагиев Д.Б., Миначев Х.М. Каталитические свойства цеолитов в реакции окисления // Успехи химии, 1981. Т. 50 (11). С.1929-1959.
5. Алиев А.М., Шабанова З.А., Керимов А.И. Синтез и исследование цеолитов, модифицированных катионами металлов, в качестве катализаторов в реакции окислительного дегидрирования нафтеновых углеводородов // Журнал прикладной химии, 2017. Т. 90, № 5. С. 591-597.
6. АлиевА.М., Шабанова З.А., Наджаф-Кулиев У.М. и. др. Селективное окислительное дегидрирование циклогексана в циклогексадиен-1,3 на модифицированных цеолитных катализаторах // Нефтепереработка и нефтехимия, 2013. № 5. С.27-31.
7. Koyama K., Takeushi Y. Clinoptilolite: the distribution of Potassium atoms and its role in thermal stability // Z. Kristallogr., 1977. №145. C. 216-239.
8. Armbruster Th.. Dehydration mechanism of clinoptilolite and heulandite: Single-crystal X-ray study of. Na-poor or Ca-, K-, Mg-rich clinoptilolite at 100 K// American Mineralogist, 1993. № 78. PP. 260-264.
9. Боресков Г.К. Гетерогенный катализ. М.: Наука, 1986, 300 С.

E-ISSN: 2674-5224
VOLUME 05 ISSUE 01 2021

SELECTIVE OXIDATIVE DEHYDROGENATION OF NAPHTHENIC HYDROCARBONS OVER MODIFIED ZEOLITES

Zumrud Shabanova

Leading researcher, OilGasScientificResearchProject Institute, SOCAR,

E-mail: zumrud-042425-@mail.ru

ABSTRACT

It has been suggested the general kinetic scheme of mechanism and theoretically based kinetic model of oxidative dehydrogenation of naphthenic hydrocarbons over modified zeolites, which described formation of the main and by-products. The influence of individual components of catalysts on their activity was revealed. It has been experimentally established that the direction of the reaction, depending on the dispersion of metal particles on the catalyst surface, varies over a wide range. Numerical values of kinetic parameteres have been calculated.

Keywords: mechanism; model; oxidative dehydrogenation, zeolite, naphthenes

E-ISSN: 2674-5224
VOLUME 05 ISSUE 01 2021

Azerbaijan State Oil and Industry University and International Research, Education & Training Center. MTÜ (Estonia, Tallinn) are publishing scientific papers of scientists on Website and in Referred Journal with subjects which are mentioned below:

Mathematics
Computer Science Mechanics

Mechanics
Mechanics of deformable solid materials
Dynamics and durability of machinery, devices and systems

Chemistry
Analytical chemistry
Inorganic Chemistry
Organic chemistry
Physical chemistry
Petro chemistry
Chemical kinetics and catalysis
Chemistry and technology of composite materials

Earth Sciences
Geophysics, geophysical methods of exploration of mineral resources
Lithology
Hydrogeology
Engineering geology
Geology and exploration of oil and gas fields
Well drilling technology
Processing and exploration of oil and gas fields
Development technology of offshore resource fields

Technical Sciences
Chemical technology and engineering
Materials technology
Machines, equipment and processes
Theoretical electrical Engineering
Electrical systems and complexes
Thermal power plants (thermal unit)
The theoretical foundations of thermal installations
High Voltage Technology
Information measurement and management systems (different fields)
System analysis, management and information processing
Construction and operation of oil and gas pipelines, bases reservoirs
Solids electronics, radio-electronic components, micro and Nano electronics

Economic sciences
Types of economic activity
Area economy
World economy
Organizing and management of the entities

JOURNAL INDEXING

© THE BALTIC SCIENTIFIC JOURNALS

E-ISSN: 2674-5224, DOI: 10.36962/PAHTEI

©Publisher: Azerbaijan State Oil and Industry University. İ/C 1400196861 (Azerbaijan).
©Nəşriyyat: Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti. VÖEN 1400196861 (Azərbaycan).
Rector: Mustafa Babanli. Doctor of Technical Sciences. Professor.
Rektor: Mustafa Babanlı. Texnika Elmləri Doktoru. Professor.
Registered address: 20, Azadlig pr., Baku, Azerbaijan, AZ1010.
Qeydiyyat ünvanı: Azadliq prospekti, 20. Bakı Azərbaycan, AZ1010.
©Editorial office: 20, Azadlig pr., Baku, Azerbaijan, AZ1010.
©Redaksiya: Azadliq prospekti, 20. Bakı Azərbaycan, AZ1010.
©Typography: Azerbaijan State Oil and Industry University İ/C 1400196861 (Azerbaijan).
©Mətbəə: Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti VÖEN 1400196861 (Azərbaycan).
Registered address: 20, Azadlig pr., Baku, Azerbaijan, AZ 1010.
Qeydiyyat Ünvanı: Azadliq prospekti, 20. Bakı Azərbaycan, AZ1010.

©Publisher: ICRET. MTÜ (Estonia, Tallinn), R/C 80550594.
©Nəşriyyat: MTÜ Beynəlxalq Tədqiqat, Təhsil & Təlim Mərkəzi. Q/N 80550594.
Director and Founder: Seyfulla İsayev Azerbaijan State Marine Academy. (Azerbaijan).
Direktor və Təsisçi: Seyfulla İsayev. Azərbaycan Dövlət Dəniz Akademiyası. (Azərbaycan).
Deputy and Founder: Namig Isazade. PhD in Business Administration. (Azerbaijan).
Direktorun müavini və Təsisçi: Namiq Isazadə. PhD. Biznesin İdarə Olunması. (Azərbaycan).
©Editorial office / Redaksiya: Harju maakond, Tallinn, Kesklinna linnaosa, Narva mnt 5, 10117
Telephones / Telefonlar: +994 55 241 70 12; +994 51 864 88 94
Website/Veb səhifə: http://sc-media.org/
E-mail: sc.mediagroup2017@gmail.com

E-ISSN: 2674-5224, DOI: 10.36962/PAHTEI

AZƏRBAYCAN ALİ TEXNİKİ MƏKTƏBLƏRİNİN XƏBƏRLƏRİ

PROCEEDINGS OF AZERBAIJAN HIGH TECHNICAL EDUCATIONAL INSTITUTIONS

ВЕСТНИК ВЫСШИХ ТЕХНИЧЕСКИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ АЗЕРБАЙДЖАНА

VOLUME 05 ISSUE 01 2020 CİLD 05 BURAXILIŞ 01 2020



9 772674 522003

PAH TEI

http://sc-media.org/pahtei/